

Aus dem Medizinischen Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
der Philipps-Universität Marburg  
(Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. Ulrich Lotzmann)  
-Abteilung für Zahnersatzkunde-  
(Direktor: Prof. Dr. Ulrich Lotzmann)  
In Zusammenarbeit mit dem Universitätsklinikum Gießen Marburg GmbH  
Standort Marburg

---

# **EINFLUSS ZAHNMEDIZINISCHER VORKENNTNISSE AUF DIE ÄSTHETISCHE WAHRNEHMUNG DER FRONTZAHNREGION**

Inauguraldissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades der Zahnheilkunde

dem Fachbereich der Medizin  
der Philipps-Universität Marburg

vorgelegt

von

**Nalan Sinanoglu**  
aus Freudenberg (Nordrhein-Westfalen)

Marburg/Lahn 2008

Angenommen vom Fachbereich Medizin der  
Philipps-Universität Marburg am: 11.11.2008

Gedruckt mit Genehmigung  
des Fachbereichs.

Dekan:	Prof. Dr. M. Rothmund
Referent:	Prof. Dr. U. Lotzmann
1. Korreferent:	Prof. Dr. K. M. Lehmann



*Meinem Vater Nazini Sinanoglu  
und in liebevollem Andenken  
meiner Mutter Muradiye Sinanoglu*

# INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG	1
2	GRUNDLAGEN	3
2.1	Definition Ästhetik	3
2.2	Historische Aspekte	3
2.2.1	Allgemeingeschichtliche Grundlagen	3
2.2.2	Geschichte der Zahnmedizin	6
2.2.3	Kulturelle Aspekte	7
2.3	Anatomisch und physiologische Grundlagen	8
2.3.1	Anatomie des Auges	8
2.3.2	Neuroanatomie	11
2.3.3	Definition Licht	12
2.3.4	Physiologie des Farbsehens	13
2.3.5	Sehtests	15
2.3.5.1	Bestimmung der Sehschärfe	15
2.3.5.2	Farbsehen	15
2.4	Grundlagen für Auswahl und Stellung von Frontzähnen	17
2.5	Darstellungsmöglichkeiten	21
2.5.1	Planungsmodelle und diagnostisches Wachs-up	21
2.5.2	Optische Formkorrektur	23
2.5.2.1	wasserfester Marker	23
2.5.2.2	direkte intraorale Simulation	23
2.5.3	Dentales Imaging	24
3	MATERIAL UND METHODE	25
3.1	Studiendesign	25
3.2	Probandenkollektiv	25
3.2.1	Ein- und Ausschlusskriterien	25
3.2.2	Statistische Ausgangsdaten der Probanden	26
3.3	Studienmethodik	26

3.3.1	Durchführung der Untersuchung	26
3.3.2	Erstellung des Erfassungsbogens und der Fragebögen	27
3.3.3	Vorbereitung des Befragungsraums	27
3.3.4	Vorbereitung der Probanden	28
3.3.4.1	Intraorale Aufnahmen	28
3.3.4.2	Durchführung der Sehtests	28
3.3.5	Modelle	29
3.3.5.1	Basismodelle	29
3.3.5.2	Frontzahnmodelle	29
3.3.5.3	Seitenzahnmodelle	31
3.3.6	Erstellung der Fotos	32
3.4	Statistische Analyse	34
4	ERGEBNISSE	36
4.1	Legende für folgende Abbildungen 34-41 und Tabellen 1-34	36
4.2	Einfluss zahnmedizinischer Kenntnisse auf die Beurteilung	39
4.2.1	Frontzahnmodelle	39
4.2.1.1	Frontzahnmodelle mit glatter Schleimhautmodellation	39
4.2.1.2	Frontzahnmodelle mit individualisierter Schleimhautmodellation	45
4.2.2	Fotos	51
4.2.2.1	Fotos mit glatter Schleimhautmodellation	51
4.2.2.2	Fotos mit individualisierter Schleimhautmodellation	56
4.2.3	Seitenzahnmodelle	61
4.3	Übereinstimmung der Bewertung Modell-Foto	62
4.3.1	Glatte Schleimhautmodellation	62
4.3.2	Individualisierte Schleimhautmodellation	63
4.4	Auswertung der Entscheidung anhand von 2-D und 3-D Vorlagen	64
4.5	Bewertung des Modells Q	64

4.5.1	Einfluss des Geschlechts auf die Auswahl des Modells Q	65
5	DISKUSSION	66
5.1	Diskussion der Methode	66
5.2	Diskussion der Ergebnisse	67
6	ZUSAMMENFASSUNG	71
7	SUMMARY	73
8	LITERATURVERZEICHNIS	74
9	ANHANG A	88
9.1	Probandenerfassungsbogen	89
9.2	Fragebogen A	91
9.3	Fragebogen B	96
9.4	Fragebogen C	103
10	ANHANG B	106
10.1	Verzeichnis akademischer Lehrer	107
10.2	Danksagung	108

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Die Frontzähne sind in der Gesellschaft für das Individuum nicht nur als Kauereinheit zu sehen, sondern viel mehr als äußeres Zeichen für Vitalität, Jugendlichkeit und sexueller Attraktivität [ROSEMEIER, 1991]. Der symbolische Wert der Zähne in Hinsicht auf Kraft, Schönheit und Attraktivität ist in vielen Kulturen auch in Redewendungen verankert [RAITH u. EBENBECK, 1986]. In der deutschen Sprache finden sich Redewendungen wie „bis auf die Zähne bewaffnet“, „Zähne zusammenbeißen und durch“ und „Zähne wie Perlen“.

Die Medien scheinen durch stetige und teilweise aggressive Werbung für makellos schöne, weiße Zähne diesen Trend entscheidend zu fördern. Es gibt kaum Zeitschriftencover oder Werbung, in denen nicht Modells mit einem strahlenden Gebiss präsentiert werden. Weiterhin fällt auf, dass Patienten zunehmend ein starkes Bewusstsein für Ihre Zähne entwickelt haben und wesentlich kritischer gegenüber der Ästhetik ihres Zahnersatzes geworden sind. Dank der Prophylaxe weisen immer mehr junge Patienten kariesfreie Zähne auf [MENGHINI et al 1991]. Die Anzahl bezahnter älterer Patienten hat ebenfalls zugenommen [MARTHALER TM 1993, SAXER et al 1993] und diese stellen heute wesentlich höhere Ansprüche an Form, Farbe und Stellung ihrer Zähne als frühere Generationen. Ebenso nimmt der Anspruch auf Mitentscheidung und Einbringung der eigenen Vorstellungen zu. Das neue Selbstbewusstsein der Patienten spiegelt sich zudem zunehmend in Klagen und Gerichtsverfahren wegen unzureichender ästhetischer Rekonstruktionen wieder [I II DENT. J., 1984 Nov.-Dez.; 53(7): 585-6], wobei diese durch eine gute Verständigung minimiert werden könnten. Daher ist es gerade bei der Restauration der Frontzähne empfehlenswert das Behandlungskonzept zusammen mit dem Patienten zu erarbeiten und anhand von Ausgangsfotos und Modellen zu besprechen. Es sollte dabei festgelegt werden, welche Wünsche der Patient hat und was anhand des Befundes durchführbar ist. Mit Hilfe des „wax-ups“ und des „dentalen Imagings“ können geplante Veränderungen im Bereich der Frontzähne simuliert und besprochen werden. Das dentale Imaging unter zur Hilfenahme digitaler Kameras hat sich als visuelles Hilfsmittel für den ästhetisch anspruchsvollen Patienten [STUDERS et al 1992] bewährt. Im PC oder auf dem

Modell simulierte Veränderungen der Zähne verbessern auch die Kommunikation zwischen Zahnarzt, Patient und Zahntechniker [SOLDANO JL, 1998, DERBABIAN K, CHEE WW, 2003].

Im Rahmen dieser Studie sollen folgende Teilaspekte der dentalen Ästhetik untersucht werden:

- Unterscheiden sich Probanden mit oder ohne zahnmedizinische Kenntnisse hinsichtlich ihrer ästhetischen Einschätzung von Frontzähnen?
- Spielt dabei die Bewertung anhand zweidimensionaler Fotos oder dreidimensionaler Modelle eine Rolle?
- Wie werden unterschiedliche Seitenzahnformen wahrgenommen?
- Wie wird eine individualisierte Gingivamodellation wahrgenommen?
- Spiegelt sich Farbe, Form und Stellung der eigenen Bezahnung in der ästhetischen Wahrnehmung von Frontzähnen wieder?

## 2. Grundlagen

### 2.1 Definition des Begriffs Ästhetik

Der Begriff Ästhetik kommt aus dem griechischen »aisthesis« und bedeutet Wahrnehmung. Im alltäglichen Sprachgebrauch wird der Ausdruck »ästhetisch« meist als Synonym für schön, geschmackvoll oder ansprechend verwendet.

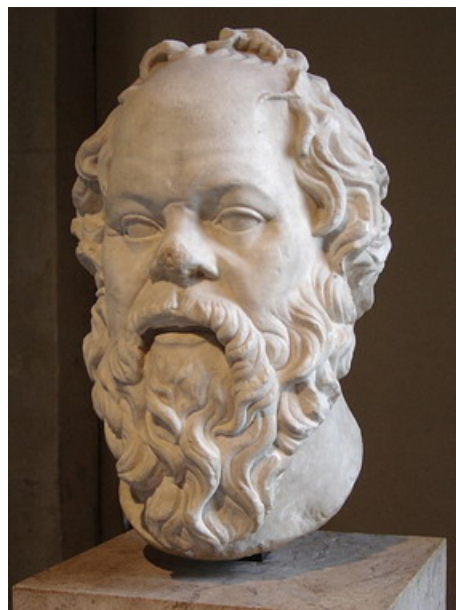
In der Wissenschaft bezeichnet „Ästhetik“ die gesamte Menge von Eigenschaften, die darüber entscheiden, wie Menschen Gegenstände wahrnehmen.

### 2.2 Historische Aspekte

#### 2.2.1 Allgemeinesgeschichtliche Grundlagen

Das Schöne war lange Zeit ausschließlich Gegenstand der Philosophie und findet somit ihre Anfänge im Altertum. Bereits Sokrates (469 v. Chr.-399 v. Chr.)

setzt das Schöne in das Taugliche, Gute und Zweckmäßige (Abb1). Platon (427 v. Chr.- 347 v. Chr.) sieht die Schönheit im Zusammenhang mit dem Wahren (Gutheit) unter vorwiegend metaphysisch-ontologischen Aspekten. Der Begriff Ästhetik stammt aus dem 17. Jahrhundert und wurde mit dem Erscheinen des Werks „Aesthetica“ (1750-1758) von Alexander Gottlieb Baumgarten (1714-1762) geprägt. Er versteht darunter primär die allgemeine Wahrnehmungswissenschaft.



**Abb. 1** : Büste des Sokrates

Immanuel Kant gebraucht den Begriff Ästhetik in seinem Werk „Kritik der reinen Vernunft“ (1787) im ursprünglich griechischen Sinn der Wahrnehmung. Er versteht unter seiner „transzendentalen Ästhetik“ die sinnliche Wahrnehmung, die unabhängig von der Erfahrung dem menschlichen Erkenntnisprozess zugrunde liegt. Er kommt zu dem Schluss, dass die Vorstellung von Raum und Zeit wichtige Voraussetzung für die Wahrnehmung von Gegenständen ist und diese deshalb dem Menschen vor

der Erfahrung bereits gegeben sein muss. Auch die Fähigkeit, Formen zu erkennen, liege „a priori“ im Menschen vor. Der Mediziner Gustav Theodor Fechner (1801-1887) unterschied im 19. Jahrhundert zwischen einer *Ästhetik von unten* und einer *Ästhetik von oben*. Die *Ästhetik von oben* beschreibt die Ästhetik der traditionellen Philosophie und Literaturwissenschaft und wird fast ausschließlich im Zusammenhang mit Kunst betrachtet. Die Schönheit von Gebrauchsgegenständen, Landschaften und wissenschaftlichen Theorien wurde ausgenommen. Wo hingegen die *Ästhetik von unten* das Schönheitserleben als ein alltägliches, psychologisches Phänomen betrachtet, dass man in Experimenten untersuchen kann.

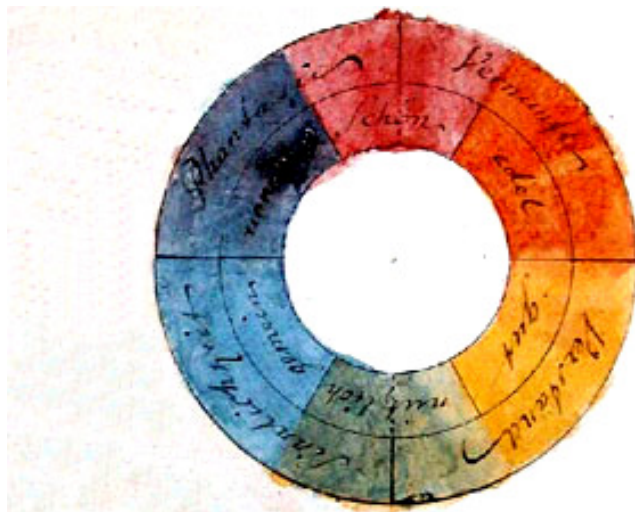
Gemälde wie „Die Ankunft der Maria de Medici in Marseille“, „Bachus, der römische Gott des Weins“ oder die Proportionszeichnung des vitruvianischen Menschen belegen, dass große Künstler wie Peter Paul Rubens (1577-1640) und Leonardo da Vinci (1452-1519) sich ebenfalls ausgiebig mit dem Thema der Ästhetik beschäftigt haben.

Einen Meilenstein in der Erkenntnis von Farbe, mit der Dreifarbenlehre und Farbwahrnehmung setzte Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832)(Abb. 2).

Er stellt fest, dass zur Beschreibung des Farbeindrucks die Physik alleine nicht ausreicht, sondern das Verständnis der Sinnesphysiologie notwendig ist.

Seit Jahrtausenden sind Philosophie, Kunst, Psychologie, Neurowissenschaften auf der Suche nach Antworten auf die Fragen wie „Worin liegt die

Natur des Schönen?“ oder „Ist Schönheit ein objektives oder subjektives Empfinden?“. So konzentriert sich die Sozialphilosophie im 20. Jahrhundert



**Abb. 2 :** Der Farbkreis als zentrales Element der Farbtheorie Goethes



zunehmend auf die gesellschaftliche Funktion der Ästhetik, d.h. es geht nicht um die ursprüngliche Frage nach Schönheit, sondern eher um die soziale Rolle von Kunst und Stil.

Sozialwissenschaftler versuchen die Ästhetik von der Kunst zu lösen. Sie beschreiben die Schönheit der Alltagswelt z.B. im Design, der Architektur, der politischen Kultur bis hin zur ästhetischen Wissenschaft. Neurowissenschaftliche Untersuchungen eruieren, welche Prozesse im Gehirn stattfinden, wenn wir etwas als „schön“ empfinden. Bereiche der Psychologie und Soziologie betrachten die Bewertung „schön“ in Abhängigkeit von psychogenetischen bzw. gesellschaftlich geprägten Wertvorstellungen. In der Philosophie beschäftigt sich die Ästhetik mit der Frage, was „Schönheit“ ist.

Heute ist der Begriff Ästhetik aus der Zahnmedizin nicht mehr weg zu denken.

Bereits die Etrusker versuchten im 6. Jahrhundert vor Christus Zahnersatz aus Gold und Ochsenzähnen anzufertigen, um somit die Kaufunktion wiederherzustellen (Abb. 3). In der heutigen Zeit wird sehr viel Wert auf Funktion und Ästhetik gelegt. Somit ist es unabkömmlich, Zahnersatz jeglicher Art unter Beachtung der drei Säulen Funktion, Phonetik und Ästhetik herzustellen [STRUCK, 1996]. In der Literatur finden sich zahlreiche Studien zum Farbverhalten verschiedener Füllungsmaterialien [FUJITA



**Abb. 3:** Etruskischer Zahnersatz  
9. Jahrhundert v. Chr.  
(Musée de l'Ecole Dentaire de Paris)

M. et al., 2006, TERRY DA et al., 2005, ARIKAWA H et al., 2004], sowie Studien zum Weichgewebsmanagement vor und nach Implantationen [TOUATI B et al. 1999, LEMONGELLO GJ, 2007, AL HARBI SA, EDGIN WA 2007]. Somit steht der Begriff ästhetische Restauration, sowohl für die naturgetreue Nachbildung als auch für Form und Farbkorrekturen der Zähne und des Zahnfleisches. Die Studien zeigen eindeutig, dass das Ziel zahnmedizinischer Versorgungen aus parodontologischer, prothetischer, chirurgischer oder konservativer Sicht die naturgetreue Rekonstruktion der Zähne und der den

Zahn umgebenden Strukturen darstellt. Die Anforderung an die Versorgung besteht in der guten Integration des Zahnersatzes in das gesamte orale System. Die Veränderung soll natürlich aussehen und nicht gleich als verändert und unpassend auffallen.

### 2.2.2 Geschichte der Zahnmedizin

Bei genauer Betrachtung lässt sich feststellen, dass sich die Kunst der Zahnmedizin bis hin zu den Mayas zurückverfolgen lässt. So weisen bereits Mayaschädel aus dem 9. Jahrhundert Inlays aus Jade und Türkisen auf (Abb.4). Die Kavitäten wurden mühsam mit Fiedelbohrern eingearbeitet.



**Abb. 4** : Mayaschädel 9. Jhd. v. Chr.  
Museo Nacional de Antropologia, Mexico City

Im Musée de l'École Dentaire in Paris kann eine der ersten prothetischen Versorgungen aus Gold und Ochsenzähnen betrachtet werden (Abb. 3). Der Zahnersatz wurde von Etruskern im 6. Jahrhundert v. Chr. hergestellt. Ab dem 7. n. Chr. wurde durch Mohammed die Mundhygiene in den Islam eingeführt. Die Zahnreinigung wurde mit einem Zweig des Arakbaumes (*Salvadora persica*) nach eintägiger Lagerung in Wasser und der daraus resultierenden pinselartigen Auffaserung durchgeführt.

Zahnersatz war vor dem 19. Jahrhundert üblicherweise aus Holz oder Elfenbein geschnitzt und deshalb sehr schwer. Zum Ersatz der Zähne wurden entweder Tierzähne von Ochsen, Nilpferden oder Seekühen verwendet. Somit fanden diese Prothesen ihre Anwendung in der Komplettierung der Zahnreihen und boten durch ihr hohes Eigengewicht und schlechte Passgenauigkeit einen eher schlechten Kau- und Tragekomfort. Noch bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts ist Zahnersatz unter Verwendung von Menschenzähnen hergestellt worden. So wurden z.B. auf Schlachtfeldern die Zähne der Gefallenen entfernt und anschließend in Prothesen eingearbeitet. Die Anwendung aus Elfenbein geschnittener Zähne wies Verfärbungen durch die Medikation von Pharmaka auf. Auf diese Weise entstand die Idee des Apothekers Alexander Duchâteau

(1714-1792) mineralische Zähne herzustellen. Dieser Einfall wurde mit dem Zahnarzt Dubua de Chemant weiterentwickelt und 1797 als Dissertation über künstliche Zähne 1797 veröffentlicht.

### 2.2.3 Kulturelle Aspekte

Schönheitsideale und gesellschaftliches Ansehen korrelieren sehr eng miteinander. Seit je setzen Menschen unterschiedlichste Mittel ein um einem bestimmten Schönheitsideal zu entsprechen; sei es durch Schmuck, Kleidung oder auch direkte Veränderung des Körpers.

Körpermodifikationen durch Praktiken wie z.B. das Zupfeilen von Zähnen (Abb.5), das Einlegen von Tellern in Lippen (so genannte „Tellerlippen“) oder die Verlängerung des Halses durch Messingringe sind bekannt.



**Abb. 5 :** Tichuana Mädchen mit zugepfeilten Zähnen

Diese Veränderungen dienen nicht nur der Attraktivitätssteigerung im ästhetischen Sinn, sondern symbolisieren eine soziale Botschaft, wie die Zugehörigkeit zu einer Klasse oder einem Clan. So wurden in China die Füße junger Mädchen durch extremes Einbinden und Knochenbrechen zu Gunsten eines Schönheitsideals verkrüppelt.

Neben Zahnmodifikationen kultureller Art finden sich auch beruflich bedingte Zahnveränderungen. So haben z.B. Eskimofrauen durch das Kauen auf Seehundhäuten für die Herstellung von Schuhsohlen, bis auf das Zahnfleischniveau abgenutzte Zähne.

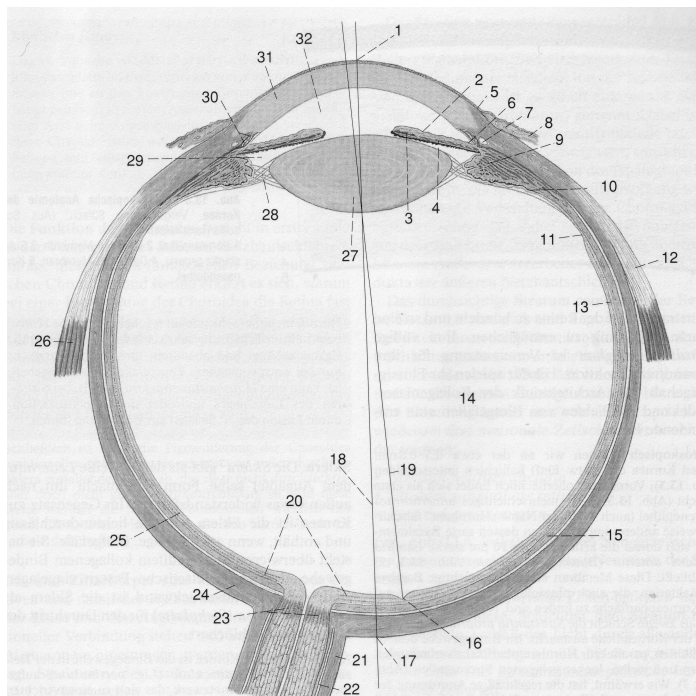
Durch die große Migrationswelle aus den sogenannten Dritte Weltländern kommt dem Fachgebiet der Ethno-Zahnmedizin einen nicht unwesentlichen Bedeutung zu. Die Behandlung dieser Kulturkreise stellt eine neue Herausforderung für Mediziner und Zahnmediziner dar.

In den westlichen Kulturkreisen hat in den letzten Jahren die Popularität von Lippen-, Zungen – und Zahnpiercings deutlich zugenommen.

## 2.3 Anatomische und physiologische Grundlagen

### 2.3.1 Anatomie des Auges

Im schematischen Horizontalschnitt des Augapfels sind verschiedene anatomische Strukturen zu erkennen, welche für die Wahrnehmung eine große Rolle spielen (Abb. 6)



**Abb. 6:** Horizontalschnitt durch den Augapfel (Bulbus oculi)  
 1 vorderer Augenpol,  
 2 Regenbogenhaut (Iris),  
 3 M. sphincter, 4 M. dilatator pupillae, 5 Limbus cornea,  
 6 Iridokornealwinkel,  
 7 Schlemmkanal, 8 Bindehaut,  
 9 Ziliarkörper mit M. ciliaris,  
 10 pars caeca retinae, 11 ora serata, 12 Ansatz des M. rectus lateralis, 13 pars optica retinae,  
 14 Glaskörper, 15 Aderhaut,  
 16 Macula lutea mit Fovea centralis,  
 17 hinterer Augenpol,  
 18 Bulbusachse, 19 Sehachse,  
 20 Sehnervpapille, 21 Vagina externa N. optici, 22 Spatium intervaginale, 23 Lamina cribrosa,  
 24 Lederhaut, 25 Netzhaut,  
 26 Ansatz des M. rectus lateralis,  
 27 Linse, 28 Zonulafasern,  
 29 hintere Augenkammer,  
 30 Reticulum trabeculare,  
 31 Hornhaut, 32 vordere Augenkammer  
 Aus Trepel 2008

Der Augapfel (Bulbus oculi) hat eine annähernd kugelige Form. Die Bulbuswand setzt sich von außen nach innen aus folgenden Strukturen zusammen:

- Tunica fibrosa (Sklera und Kornea)
- Tunica vasculosa (Uvea, Iris, Corpus ciliare und choroidea)
- Tunica interna (Retina)

Im Inneren des Auges unterscheidet man drei klinisch und funktionell zu trennende Räume:

- Corpus vitreum (Glaskörperraum)
- Camera anterior (vordere Augenkammer)
- Camera posterior (hintere Augenkammer).

Die Cornea (Hornhaut) bildet den vorderen, etwas stärker gebogenen Teil des Bulbus und geht seitlich in die Sklera (Lederhaut) über. Die wichtigste Funktion der Cornea besteht in der Lichtbrechung. Durch ihre uhrglasähnliche, lichtdurchlässige Form wirkt sie als Sammellinse und bündelt somit alle Lichtstrahlen auf der Retina (Netzhaut) um eine scharfe Abbildung zu ermöglichen.

Die Sklera ist eine derbe, weiße Lederhaut und gibt dem Auge seine Form. Sie besteht hauptsächlich aus straffem Bindegewebe und wenigen elastischen Fasern. Somit ist sie widerstandsfähiger und lichtundurchlässiger als die Cornea. Die Sklera ist am dorsalen Pol für den Durchtritt des Nervus opticus durchlöchert (Lamina cribrosa).

Die Uvea (mittlere Augenhaut) besteht aus Iris (Regenbogenhaut), Corpus ciliare (Strahlenkörper) und Choroidea (Aderhaut).

Die Iris umschließt eine kreisförmige Öffnung, die Pupille. Funktionell ähnelt die Iris der Blende eines Fotoapparats. Sie reguliert durch die Pupillenerweiterung und -verengung den Lichteinfall in das Augennere.

Die Linse (Linse) befindet sich direkt hinter der Pupille und ist eine bikonvexe, durchsichtige Struktur. Sie wird durch den Corpus ciliare in ihrer Position gehalten. Durch das Anspannen oder Erschlaffen der Fasern des Ziliarkörpers weist die Linse eine stärkere oder weniger starke Krümmung auf und erlaubt so das Fokussieren bei unterschiedlichen Objektständen

Die Retina ist die innerste Schicht des Auges und mit ihrer Lichtwahrnehmungsfunktion der wesentlichste Teil des Auges. Sie kann optisch wahrgenommene Impulse in neuronale Impulse umwandeln und über den Nervus opticus in höhere visuelle Zentren des Gehirns weiterleiten.

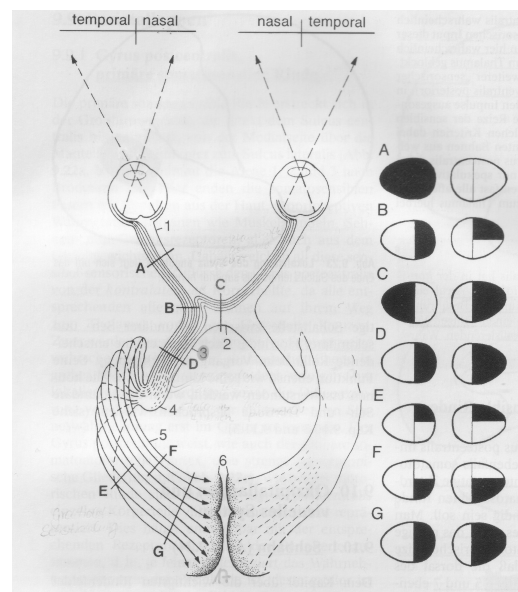


sind mit Liquor ähnelnder, zellfreier und wasserklarer Flüssigkeit (Kammerwasser) gefüllt. Durch eine ausgeglichene Sekretion und Resorption wird der Druck bei ungefähr 2 kPa (15 mm Hg) konstant gehalten.

Zwischen Linse und Netzhaut befindet sich der Glaskörper. Er besteht zu 99 % aus Wasser und ist eine zellfreie, gallertartige Masse. Er trägt als lichtbrechendes Medium des Auges dazu bei, Lichtstrahlen auf die Retina zu fokussieren.

### 2.3.2 Neuroanatomie (Sehbahn)

Das erste Neuron der Sehbahn sind die Zäpfchen und Stäbchen der Retina, welche optisch wahrgenommene Reize in neuronale Impulse umwandeln. Diese Impulse werden auf die zweiten bipolaren Neuronen im Stratum ganglionare retinae projiziert (Abb. 8). Die Ganglienzellen im Stratum ganglionare N. optici sind die dritten Neuronen der Sehbahn und bilden mit ihren zentralwärtsgerichteten Fasern den Nervus opticus (II. Hirnnerv). Der Sehnerv tritt aus der Augenhöhle in die Schädelhöhle ein und vereinigt sich mit dem II. Hirnnerven der Gegenseite zum Chiasma opticum (Sehnervkreuzung). Im Chiasma kreuzen



**Abb. 8:** Verlauf und Kreuzung der Fasern der Sehbahn mit Ausfallsymptomen bei entsprechender Läsion  
 1 N. opticus, 2 Chiasma opticum, 3 Tractus opticus, 4 corpus geniculatum laterale, 5 Sehstrahlung, 6 primäre Sehrinde (Area 17) aus Trepel, 2008

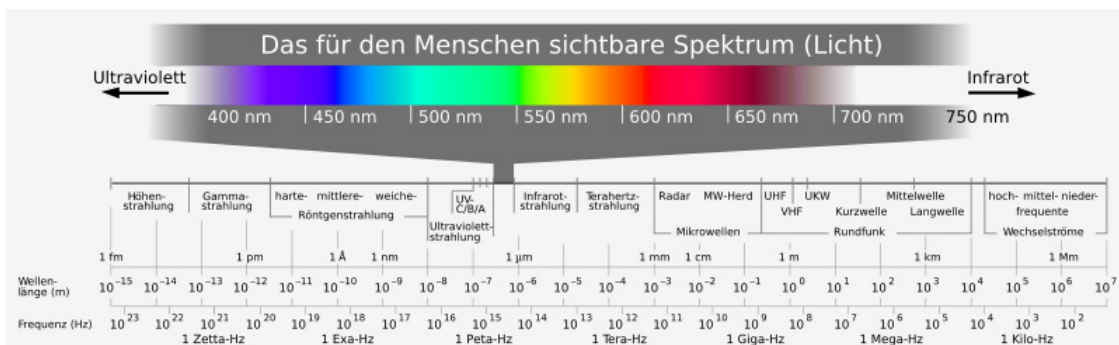
alle Fasern der medialen Netzhauthälfte auf die Gegenseite und bilden den Tractus opticus (Sehstrang), in welchem die ipsilateralen temporalen und kontralateralen nasalen Fasern der Netzhauthälften verlaufen. So finden sich im linken Sehstrang die Nerven von der rechten Gesichtshälfte und umgekehrt (Abb. 8). Der Tractus opticus endet im corpus geniculatum lateral des Thalamus und bildet das vierte Neuron der Sehbahn, in welchem die visuellen Impulse umgeschaltet werden. Vor dem Corpus geniculatum gibt der Nerv Kollateralen

zur Area praetectalis und zum Tectum des Mittelhirns ab. Sie sorgen dafür, dass bei der Schädigung des

Corpus geniculatum laterale manche optische Reflexe doch noch funktionieren. Die Sehbahn setzt sich mit der Gratiolett-Sehstrahlung zur primären Sehrinde (Area 17) im Okkzipitallappen fort (Abb. 8). Sie endet hier. Somit ist die primäre Sehrinde für das Bewusstwerden der visuellen Impulse aus der Retina zuständig. Das Zuordnen des visuell Wahrgenommenen entsteht durch Efferenzen in die Areae 18 und 19. Diese beiden Areae werden als sekundäre Sehrinde bezeichnet. Dort findet die integrative Verarbeitung des optischen Wahrgenommenen statt. Andere Efferenzen ziehen zum Gyrus angularis, was zur Folge hat, dass Gesehenes mit Sprache verknüpft werden kann. Anhand des Verlaufs der Sehbahn lassen sich Sehstörungen mit Sehausfall gut lokalisieren.

### 2.3.3 Definition Licht

Licht wird in der Physik als der, für das menschliche Auge sichtbare, Bereich elektromagnetischer Strahlung mit Wellenlängen zwischen 380 und 780 nm (sichtbares Licht) definiert.



**Abb.9:** Spektrum sichtbares Licht, aus Harten, 2006

Bereits 1666 führte Isaac Newton (1643-1724) verschiedene Experimente mit Licht durch und zerlegte unter zur Hilfenahme eines Prismas weißes Licht in seine Spektralfarben (Abb. 9). es wurde sehr schnell festgestellt, dass für das Erkennen von Farbe eine Lichtquelle, der Beobachter und ein Objekt, welches das Licht absorbiert, reflektiert oder streut nötig sind.

Da die Lichtquelle ein die Farbe beeinflussender Faktor ist, ist die Kenntnis über die Variation des Tageslichts unabkömmlich. Das Sonnenlicht verändert sich im



Tagesverlauf von Sonnenaufgangsrot über das Mittagssonnenweiß-gelb und das Sonnenuntergangsrot bis zum starken Blau des Nordhimmellichtes.

Untersuchungen haben gezeigt, dass das Nordtageslicht für Farbarbeiten am geeignetsten ist. Somit wurde dies als Standard ASTM D 1729 seit 1996 akzeptiert. Die Farbqualität einer Lichtquelle wird auf der Kelvin-Temperaturskala gemessen und auch als Farbtemperatur bezeichnet. Sie ist die Temperatur, die ein schwarzer Körper haben müsste, damit dessen Licht denselben Farbeindruck erweckt wie die tatsächliche Lichtquelle. Die Kelvin-Skala hat die gleiche Skalierung wie die Celsius-Skala, sie beginnt jedoch bei 0 und kennt keine negativen Werte ( $-273,15\text{ °C} = 0\text{ K}$ ).

Die Farbverschiedenheiten lassen sich folgendermaßen darstellen:

- rot = 1800 °K
- rotgelb = 2800 °K
- weiß = 5000 °K
- blassblau = 8000 °K

#### **2.3.4 Physiologie des Farbsehens**

Für das Sehen sind die Photorezeptoren (Stäbchen und Zapfen) der Retina zuständig. Sie reagieren auf elektromagnetische Wellen im Längenbereich von 400-700nm und vermitteln somit Projektionen von Objekten auf die Netzhaut.

Die Zapfen der Retina sind für das Farbsehen zuständig. Unterschieden werden:

- Rotzapfen (L-Zapfen = langwelliger Bereich) Absorptionsmaximum bei ca. 565nm
- Grünzapfen (M-Zapfen = mittelwelliger Bereich) Absorptionsmaximum bei ca. 535nm
- Blauzapfen (K-Zapfen = kurzwelliger Bereich) Absorptionsmaximum bei ca. 420nm

Die trichromatische Theorie besagt, dass sich aus den Primärfarben Rot, Grün und Blau alle anderen Farben zusammensetzen lassen. Je nach Lichteinfall (Wellenlänge) werden die Zapfen unterschiedlich stark gereizt und das Gehirn errechnet sich aus den drei Signalanteilen einen Farbeindruck.

Es gibt verschiedene Verfahren zur Farbsinnesprüfung. Das Anomaloskop ist ein Gerät, welches das Licht in seine Spektralfarben zerlegt. Zur Prüfung des Farbsinns erhält der Proband eine getrennte Prüfscheibe, die in der unteren Hälfte Gelb zeigt. In der oberen Hälfte soll der Proband Rot und Grün so mischen bis die Mischung der Farbe Gelb der unteren Hälfte entspricht. Wenn das Mischungsverhältnis nicht korrekt ist, liegt eine pathologische Farbsichtigkeit vor. Die Ishihara Tafel (Abb. 12) stellt eine weitere Möglichkeit zur Prüfung des Farbsehens. Es handelt sich dabei um Farbtafeln, welche mosaikartig zusammengesetzte Zahlen enthalten. Diese Zahlen werden von Probanden ohne Farbsinnstörungen erkannt.

Farbsinnstörungen werden x-chromosomal rezessiv vererbt. Somit sind Männer häufiger betroffen als Frauen. Die mildeste Form der Farbsinnesstörung ist die Farbanomalie:

- Protanomalie (Rotschwäche, Männer 1,6%)
- Deuteranomalie (Grünschwäche, Männer 4,2%)
- Tritanomalie (Blauschwäche, sehr selten gemeinsam mit der Tritanopie 0,0001%)

Die Dichromasie stellt eine weitere Form der Farbsinnesstörung dar, in welcher einer der drei Farbrezeptoren fehlt.

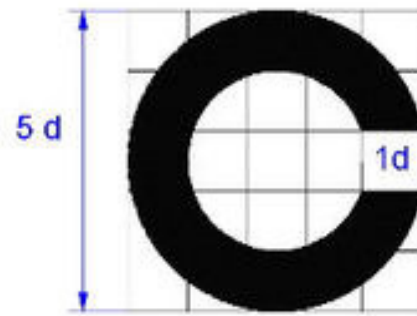
- Protanopen (Rotblinde ,0,7% der Männer)
- Deuteranopen (Grünblinde, 1,5% der Männer)
- Tritanopie (Blaubindheit sehr selten, wird autosomal rezessiv vererbt, ist durch Gelb-Blau-Verwechslung charakterisiert)

Totale Farbenblindheit kommt sehr selten vor. Weniger als ein Millionstel der gesamten Bevölkerung sind total Farbenblind. Monochromaten sehen die Welt wie ein normal Farbtüchtiger die Welt in einem Schwarz-Weiß-Film sehen würde. Voraussetzung für die Lichtempfindlichkeit der Photosensoren ist, dass sie das Licht absorbieren. Für das Dämmerungssehen ist das Rhodopsin der Stäbchen zuständig. Somit lässt sich bei Monochromaten die starke Lichtempfindlichkeit bei Tageslicht erklären.

### 2.3.5 Sehtests

#### 2.3.5.1 Bestimmung der Sehschärfe

Die Sehschärfe (Visus) ist eine Angabe, mit welcher Augenarzt und Augenoptiker die Sehleistung des Auges in unkorrigiertem und korrigiertem Zustand kennzeichnet. Es gibt viele Möglichkeiten zur Bestimmung der Sehschärfe, wie die Nutzung von Buchstaben, z.B. Type DIN 1451 [RASSOW



**Abb.10:** Landolt-Ring,  
Norm EN ISO 8596

B, WANG 1999], Zahlen oder Landolt-Ringe. Wichtig ist bei all den Methoden die Einhaltung der vorgegebenen ISO-Normen. Edmond Landolt (1846-1926) entwickelte zur Bestimmung der Sehschärfe den Landolt-Ring (Abb. 10) [DIN EN ISO 8596].

#### 2.3.5.2 Farbsehtest

Es gibt viele unterschiedliche Verfahren zur Bestimmung von Farbsehschwächen. Die Ishihara Farbtafeln stellen neben dem Farbsehtest nach Farnsworth und Munsell die bekanntesten Farbwahrnehmungstests dar.

##### Farnsworth-Munsell15 D

Jeder Proband erhält eine rechteckige Holz-leiste mit 16 kreisförmigen Aussparungen und 16 dazu passenden Farbknöpfen (Abb. 11).



Die erste Aussparung

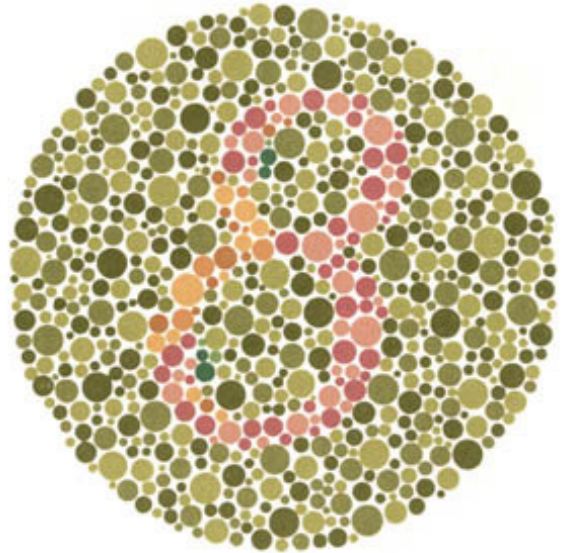
rechts außen ist bereits mit einem blauen Farbknopf versehen. Die Aufgabe der Testperson besteht darin die restlichen losen 15 Farbknöpfe in der jeweils zueinander farblich am nächsten stehenden Farbe zu versehen bis alle Aussparungen aufgefüllt sind.

**Abb.11:** Farbsehtest nach Farnsworth-Munsell 15D

Farnsworth-Munsell 100 hue besteht im Unterschied zu Farnsworth-Munsell 15 D aus 21 losen zu sortierenden Farbköpfen.

### Ishihara-Tafeln

Nach dem Prinzip der Pseudoisochromasie oder Pseudoanchromasie werden farbige Optotypen dargeboten, die entweder so hell wie der Hintergrund sind oder durch veränderte Helligkeit eine andere Farbe vortäuschen und kann nur erkannt werden wenn keine Farbsehstörung vorliegt. Bei den Prüftafeln nach Ishihara (Abb.12) besteht die Sehprobe aus kleinen Punkten von etwa gleichem Hauptfarbton und andersfarbigen Punkten in Form von Buchstaben oder Zahlen angeordnet. Probanden ohne Farbsehstörung erkennen die Darstellungen problemlos, Probanden mit Sehstörungen erkennen sie nur unvollständig oder gar nicht.



**Abb.12:** Farbtafel nach Ishihara

### Portal Color Sort Test

Portal Color Sort Test (PCST) stellt einen computergesteuerten Sehtest dar, welcher effektiv und zuverlässig Ergebnisse für die Untersuchung des Farbsehens liefert. Im Vergleich zu dem Verfahren nach Ishihara und Farnthworth- Munsell dauert er mit seinen 3, 1 Minuten in der Durchführung länger [ Melamud A et al 2006].

## 2.4 Grundlagen für Auswahl und Stellung von Frontzähnen

Der symbolische Wert der Zähne ist heute in den bildlichen medialen Darstellungen allgegenwärtig. Daher gibt es kaum eine Werbung beispielsweise für eine Krankenversicherung, einen Urlaub oder Fernsehsender, die ohne eine Reihe blendend weißer Zähne auskommt.

Sichtbare Zähne signalisieren uns nur positives. Vor allem stehen sie für Vitalität, Gesundheit, Jugend und Glück [ROSEMEIER, 1991]. Für die meisten Menschen ist das persönliche Glück stark mit ihrer persönlichen äußeren Erscheinung verknüpft.

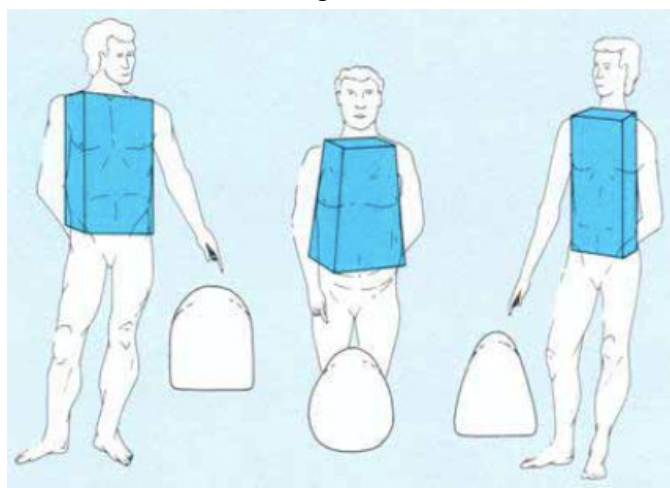
Der Frontzahnverlust hat stärkere Auswirkungen auf Menschen als der Verlust der Seitenzähne [PETERHANS, 1952] und wird als Zeichen des Älterwerdens und der Vergänglichkeit betrachtet [DOLDER, 1956].

Gerring stellte 1995 fest, dass: „die Prothetik eine Kunst der Wiederherstellung von Form und Funktion des Kausystems als Beitrag zur Schönheit eines jungen wie alten Gesichts ist. Eine Prothetik die nebst biologischen und technischen Anforderungen nicht auch die Bedürfnisse der Ästhetik zu befriedigen vermag, erfüllt ihre Aufgabe nicht.“

In der Regel handelt es sich bei Prothesenzähnen um konfektionierte Kunststoff- oder Keramikzähne. Die Auswahl dieser Zähne erfolgt überwiegend nach ästhetischen



**Abb. 13:** zufriedener Patient der Abteilung für Zahnersatzkunde des Medizinischen Zentrums für Zahn-, Mund und Kieferheilkunde



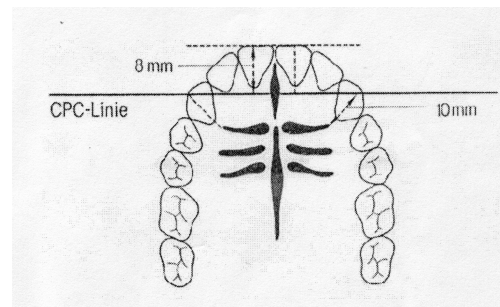
**Abb. 14:** Typenharmonisches System nach HÖRAUF (Abb. nach Tanzer)

Gesichtspunkten. In Anlehnung an die Konstitutionstyptheorie nach KRETSCHMER [1936] wird die Grundform des Gesichtes [WILLIAMS, 1912], der Gesichtstypus [GERBER, 1965], sowie der Gesamttypus als Grundlage für die Formauswahl ästhetischer Frontzähne zugrunde gelegt [HÖRAUF, 1958]. Die Typzuordnung dient als erster Hinweis, man sollte die Zahnauswahl Individuum entsprechend gestalten [WISSER et. al., 1999].

Neben der Typenlehre nach Kretschmar werden als Hilfsmittel zur Auswahl von Frontzähnen auch Zusammenhänge zwischen anatomischen Bezugspunkten wie zum Beispiel die ersten großen Gaumenfalten und die Papilla incisiva [SCHIFFMANN, 1964] zur Auswahl herangezogen.

Frontzähne werden funktionell besonders beim Abbeißen fester Speisen beansprucht und müssten somit, um den Richtlinien der Statik zu entsprechen, auf die Kammlinie aufgestellt werden und dürften diese Linie nach vestibulär nicht überschreiten. Um das Aussehen naturgetreu zu erhalten, sollten fehlende Frontzähne vor den Kieferkamm gestellt werden, was unter funktioneller Belastung zum Abkippen der Prothese führt. Der Widerspruch zwischen den Anforderungen an die Ästhetik, Phonetik und Funktion kann nur unter Abwägung der individuellen Gegebenheiten gelöst werden [JUNG, 1959].

Als Aufstellhilfen dienen die aus der Kieferrelationsbestimmung eingezeichneten Mittellinie, Eckzahnlinie, Lachlinie und Lippenschlusslinie [WISSER et al., 1999], sowie die Caninus-Papilla incisiva- Caninus Linie (CPC-Linie) [HORN, 1980] (Abb. 15). Weitere Orientierungsmöglichkeiten bieten die Papilla incisiva und das erste große Gaumenfaltenpaar, denn durchschnittlich beträgt der Abstand der Labialflächen der

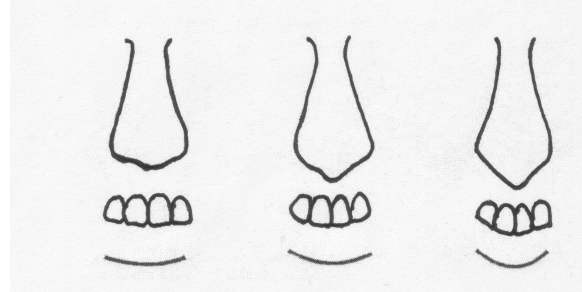


**Abb. 15:** CPC-Linie nach HORN

mittleren oberen Inzisiven zur Mitte der Papilla 6-9 mm und der Abstand der Labialflächen der Eckzähne zum Ende des Gaumenfaltenpaares 10 mm. Eine ausreichende Lippenunterpolsterung kann durch das bogenförmige aufstellen der Frontzähne vor den Kieferkamm erreicht werden. Um eine gute Kaustabilität zu erreichen, wird frontal eine sagittale Stufe von 1-2 mm und lateral eine

bilateral balancierte Okklusion gefordert [HILTEBRANDT, 1956, JUNG, 1959, HROMATKA, 1962, GERBER, 1965, KLEIN, 1965, MARXKORS, 1975, HORN, 1980, LEHMANN, 1993].

Neben den oben beschriebenen funktionellen Aspekten und den anatomischen Orientierungsmöglichkeiten sollten die Zähne im Frontzahnbereich aus ästhetischer Sicht zur Unterpolsterung der Lippen bogenförmig vor den Kieferkamm gestellt werden. Zusammenhänge

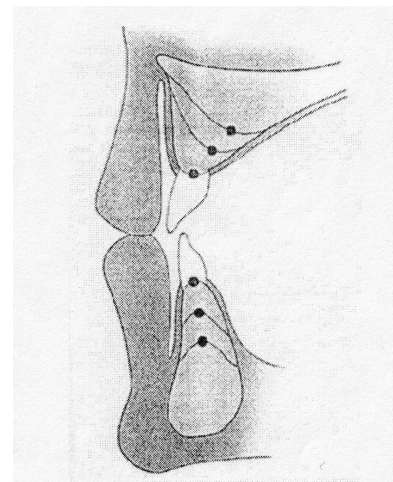


**Abb. 16:** Nasenbasislinie nach GERBER (aus HORN)

zwischen Breite, Form und Verlauf der Nasenbasis und ihr Verhältnis zur Nasenwurzel (Abb.16) [GERBER, 1965] und Form und Stellung der Frontzähne [IMMEL, 1968, HERMANN, 1972, MARXKORS, 1975] können ebenfalls als Grundlage zur ästhetischen Frontzahnaufstellung herangezogen werden. Jede Aufstellung sollte für den Patienten individuell und ästhetisch angefertigt werden und dem ästhetischen Empfinden des Patienten entsprechen [WISSER et al., 1999].

Unter Beachtung der Lachlinie sind im Frontzahnbereich Spielräume für leichte, individuelle Stellungsveränderungen vorhanden. Dies kann zu einer „lebendigeren“ Zahnaufstellung im Gegensatz zur „lattenzaunartigen“ Aufstellung führen.

Die Zahnmedizin strebt seit Jahren eine „naturgetreue Sprache“ mit künstlichem Zahnersatz an. Dies ist nach Jung [1959] nur zu erreichen, wenn die Frontzähne des Unterkiefers bei Vorschubbewegung Kontakt zu den Ober-



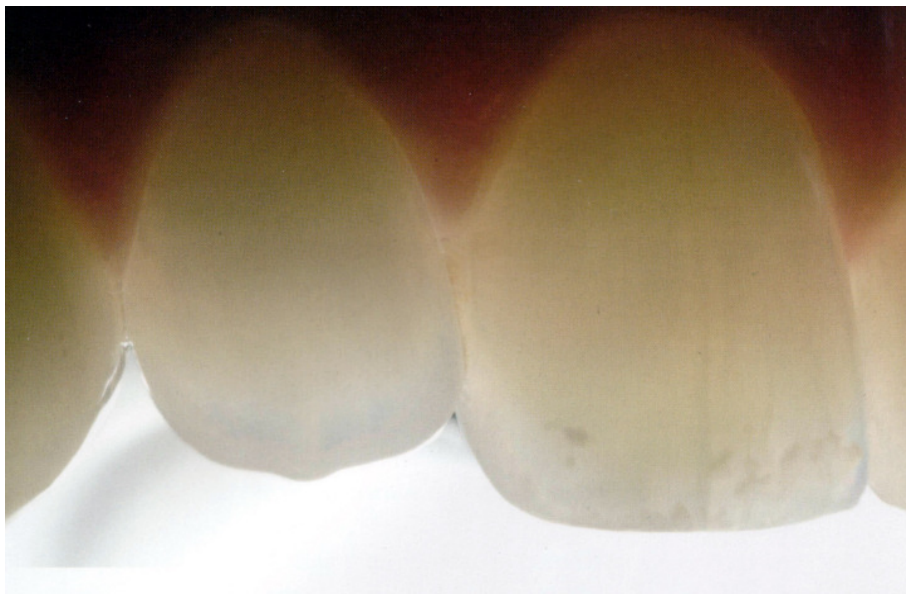
**Abb. 17:** Stellung der künstlichen Zähne nach HORN

kieferfrontzähnen bekommen. 1970 entwickelte POUND eine phonetisch orientierte Aufstellungsmethode, bei der zunächst auf Basisplatten lediglich die Frontzähne aufgestellt werden und unter Berücksichtigung des Sprechab-



standes Wachswälle zur Relationsbestimmung aufgebracht werden. Die oberen Frontzähne sollen bei der Aussprache der Lippenzahnlaute „f“, „w“ und „v“ auf die Feucht-Trockengrenze der Unterlippe treffen [POUND, 1970]. Im Bereich der Front erfüllen die künstlichen Zähne die Funktion der Ästhetik und Phonetik nur, wenn sie sich dort befinden, wo die natürlichen Zähne gestanden haben (Abb. 17) [Horn, 1980]. Das Hinterlassen von Impressionen der Oberkieferfrontzähne auf der Unterlippe sollte bei der Sprechprobe dieser Laute ausbleiben [WISSER et. al., 1999]. Um das Entstehen von Zisch-Lauten zu vermeiden, spielt die richtige Vertikaldimension eine große Rolle [STUCK, 1996]. So kann die Bisshöhe mit Hilfe der Sprechprobe von „s“ und „sch“ Lauten kontrolliert und bis zur richtigen Lautbildung korrigiert werden.

Die Kenntnis über optische Eigenschaften der Zahnschubstanz ist zur Herstellung von ästhetischen Restaurationen entscheidend. Die optische Erscheinung von Zähnen kann trotz der inzwischen allgemein verfügbaren Farbmessgeräte schwer gemessen und in Werten ausgedrückt werden. Pulpa, Dentin und Schmelz sind im unterschiedlichen Maße lichtdurchlässig (Abb. 18).



**Abb. 18:** Transluzenz der Zahngewebe im Durchlicht



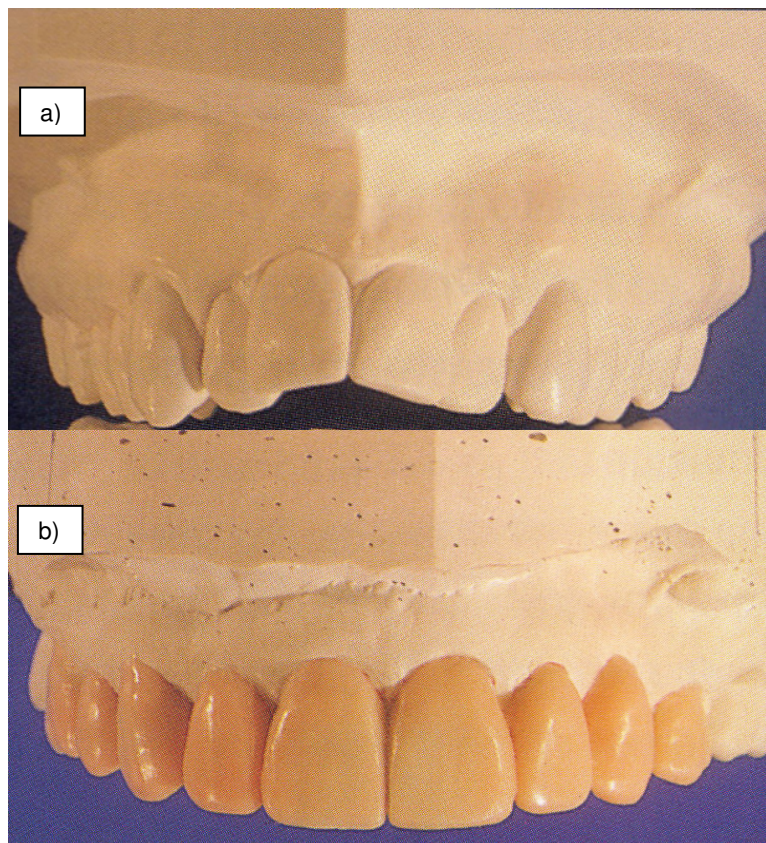
Die Herstellung ästhetisch anspruchsvoller Versorgungsmöglichkeiten bedarf der Information über Transluzenz, Opaleszenz, Absorption und Streuung. Diese Werte unterliegen großen individuellen Schwankungen. Dentin streut das Licht diffuser als Schmelz, absorbiert es jedoch stärker. Bei Sklerosierung nimmt die Transluzenz des Dentins, wegen Einlagerungen mineralischer Bestandteile in den Tubulli zu, daher erscheint das Dentin im Alter glasig. Durch das Bleichen mit Wasserstoffperoxid werden Zähne heller und achromatischer.

Die korrekte Transluzenz ist gemeinsam mit der Helligkeit einer der entscheidendsten Faktoren für natürlich wirkenden Zahnersatz.

## 2.5 Darstellungsmöglichkeiten

### 2.5.1 Planungsmodelle und diagnostisches „wax-up“

Der Behandler erstellt vor größeren prothetischen Arbeiten meist Planungs- oder Situationsmodelle (Abb.21a). Diese Modelle entstehen durch das Ausgießen der am Patienten genommenen negativen Abformung mit speziellen Gipsen (Hartgips, Typ III oder Typ IV). Die auf diese Weise entstandenen Modelle werden in der dazugehörigen Position in einen Artikulator montiert.



**Abb.21:** a) Planungs- bzw. Situationsmodelle  
b) Das Oberkiefermodell aus Abb.22 ist mittels „wax-up“ optimiert

Unter zur Hilfenahme dieser dreidimensionalen Darstellung bekommen sowohl Zahntechniker als auch Zahnärzte einen schnellen Überblick über die Situation und können mit den ermittelten Informationen für die Versorgung des Patienten verschiedene Lösungsvorschläge ausarbeiten. Die Anschauungsmodelle dienen als geeignetes Kommunikationsmedium zwischen Patient, Zahnarzt und Zahntechniker. Nachteil dieser kostengünstigen Kommunikationsform ist die einfarbige, nicht der natürlichen Zahnfarbe entsprechende Darstellung, ohne Berücksichtigung der angrenzenden Weichgewebe wie der Lippen. Die Vorstellungskraft des Patienten wird dadurch stark gefordert.

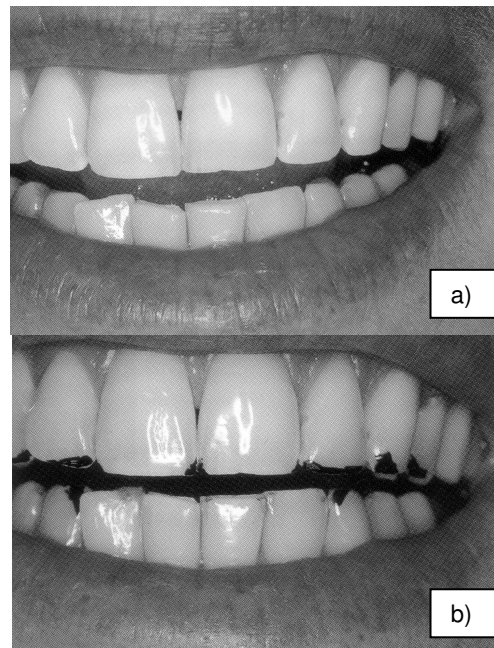
Zahntechniker können nach Montage der Planungs- oder Situationsmodelle mit Wachs verschiedene Zahnformkorrekturen am Modell durchführen. Diese Methode wird als „wax-up“ bezeichnet (Abb. 21b). Durch das Auftragen von zahnfarbenem Wachsen können Zahnformen verändert werden. Somit kann etwa ein sehr schmaler Zahn optisch verbreitert werden. Anhand dieser Darstellung erleichtert die Entscheidung, ob additive Maßnahmen zur Verschönerung der derzeitigen Zahnform führen.

Das auf diese Weise mit Wachs modifizierte Modell wird dem Patienten vorgeführt und dient somit als Verständigungs- und Entscheidungsmedium. Vorteil dieser Methode liegt in der dreidimensionalen Darstellung und daraus resultierenden besseren Kommunizierbarkeit zwischen Patient, Zahntechniker und Zahnarzt. Auf das Verwenden von nichtzahnfarbenen Wachsen sollte wegen der schlechteren Veranschaulichung verzichtet werden.

## 2.5.2 Optische Formkorrekturen

### 2.5.2.1 Schwarzer Marker

Durch das Anzeichnen feiner schwarzer Linien an kurz zuvor getrockneten Zähnen können dezente optische Formkorrekturen direkt am Patienten vorgenommen werden. Das Markieren der zu lang erscheinenden Bereiche mit einem schwarzen Filzstift bewirkt vor der dunklen Mundhöhle eine optische Täuschung und so erscheinen die bemalten Zähne bei Betrachtung aus leichter Entfernung gekürzt und/oder verschmälert (Abb. 22). Während sich der Patient so im Spiegel betrachtet, können die Veränderungen mit einem Wattepallet entfernt. Auf diese Art und Weise erhalten



**Abb. 22:** a) ohne Marker  
b) mit schwarzem Marker korrigiert

sowohl Patient als auch Behandler einen direkten visuellen Vergleich zwischen verändertem und unverändertem Zustand. Der Vorteil dieser Methode liegt in der schnellen, einfachen, günstigen und reversiblen Handhabung. Die ausschließlich subtraktive Darstellungsmöglichkeit stellt einen entscheidenden Nachteil dar. Sie ist damit nur in ausgewählten Fällen anwendbar.

### 2.5.2.2 Direkte intraorale Modellation

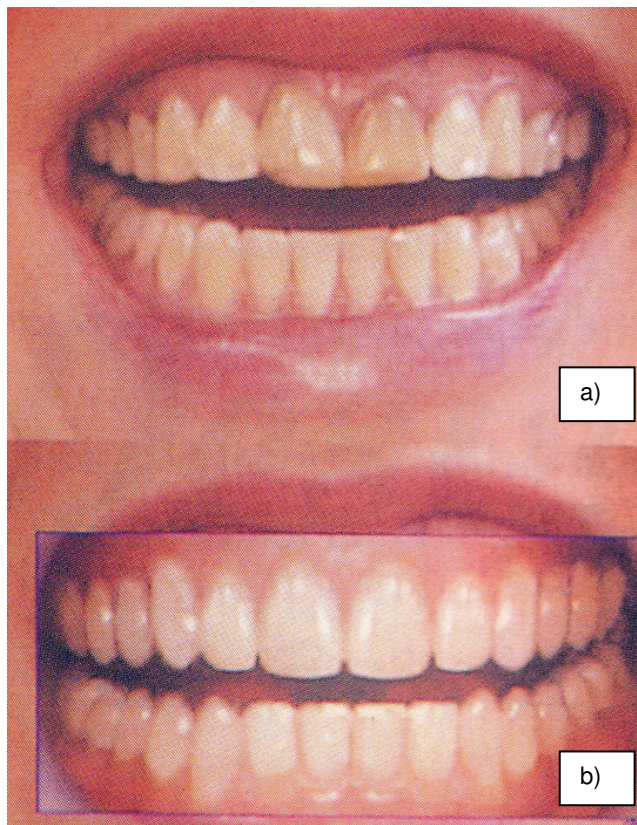
Die direkte intraorale Modellation bietet dem Behandler die Möglichkeit reversible Veränderungen an Zähnen des Patienten durchzuführen und darzustellen. Für diese Art von Formveränderungen stehen dem Zahnarzt zahnfarbene Kunststoffe zur Verfügung. Durch gezieltes Antragen kann die erwünschte Zahnform modelliert werden. Somit liegt der Vorteil dieser Vorgehensweise in der gemeinsamen Erarbeitung und Auswahl der späteren definitiven Versorgung. Die rein additive Formkorrektur stellt einen entscheidenden Nachteil dieser Methode dar.

Zur Optimierung des Resultats ist die Kombination aus schwarzem Marker und dem Antragen mit zahnfarbenem Kunststoff denkbar.

### 2.5.3 Dentales Imaging

Spezielle Computerprogramme, aber auch handelsübliche Bildbearbeitungssoftware erlauben es, digitale Bilder gezielt zu manipulieren, d.h. Form, Stellung und Farbe der Zähne zu verändern und das geplante therapeutische Ergebnis vorab virtuell darzustellen. Dieses Verfahren eignet sich zumeist nur für die Bearbeitung der Frontzahn- und Prämolarenregionen.

Somit kann der Behandler nach der intraoralen Aufnahme, dieses Bild in die gewünschte Form bringen. Studien haben ergeben, dass anhand dieser Bildbearbeitungsprogramme gute Ergebnisse in der Darstellung erzielt werden können [YAMANY SM et. al. 2000]. Die Variationen können in der Veränderung der Zahnfarbe und Zahnform bestehen (Abb.23). Vorteil dieser Methode ist die schnelle Durchführbarkeit und der geringe Kostenaufwand. Erfolgreiche Restaurationen können nur durch eine effektive Kommunikation entstehen [WYANT CL, 1998]. Als nachteilig ist zu vermerken, dass es sich hierbei lediglich um eine zweidimensionale Darstellung der Zähne handelt.



**Abb. 23:** Dentales Imaging  
a) Ausgangssituation  
b) modifizierte Darstellung

### **3 Material und Methode**

#### **3.1 Studiendesign**

Es handelt sich um Modellstudie.

Die nach definierten Ein- und Ausschlusskriterien (siehe unten) ausgewählten Probanden bekamen unter gleichbleibenden Bedingungen und unter Aufsicht der Untersucherin verschiedene Aufgaben gestellt und mussten je einen Erfassungsbogen und drei verschiedene Fragebögen ausfüllen. Die Randomisierung erfolgte mit einem Münzwurf durch eine studienunabhängige zweite Person zur Einteilung der Probanden in folgende vier Gruppen:

- Probanden mit zahnmedizinischen Vorkenntnissen mit Fragebogen A (Bewertung der Modelle) beginnend
- Probanden mit zahnmedizinischen Vorkenntnissen mit Fragebogen B (Bewertung der Fotos) beginnend
- Probanden ohne zahnmedizinische Vorkenntnisse mit Fragebogen A (Bewertung der Modelle) beginnend
- Probanden ohne zahnmedizinische Vorkenntnisse mit Fragebogen B (Bewertung der Fotos) beginnend

#### **3.2 Probandenkollektiv**

##### **3.2.1 Ein- und Ausschlusskriterien**

Alle an dieser Studie beteiligten Probanden wurden aus dem Patientenstamm der Abteilung für Zahnersatzkunde und den Mitarbeitern und Studierenden der Philipps-Universität Marburg ausgewählt. Voraussetzung für die Ausführbarkeit der Aufgaben war die zeitlich und räumliche Orientiertheit der Probanden sowie eine gute Sehschärfe unter Ausschluss einer Farbsehstörung. Zur Bestimmung der Sehschärfe wurde der Landolt-Ring als Normzeichen angewandt [Europäische Norm ISO 8596]. Die Sehschärfe durfte mit Sehhilfen korrigiert werden. Zum Ausschluss von Farbsehstörungen wurde der Farbsehtest nach Farnsworth- Munsell-15D durchgeführt.



### 3.2.2 Statistische Ausgangsdaten der Probanden

Von den insgesamt 214 Probanden waren 104 weiblich und 110 männlich. Die Probanden wurden in die zwei Hauptgruppen mit und ohne zahnmedizinische Vorkenntnisse unterteilt. Die Gruppe der Probanden mit zahnmedizinischen Vorkenntnissen bildeten 14 Zahntechniker (7 Zahntechnikerinnen und 7 Zahntechniker), 36 Zahnärzte (20 Zahnärztinnen und 16 Zahnärzte) und 64 Zahnmedizinstudenten des 10. Semesters (28 Studentinnen und 36 Studenten). Die Gruppe ohne zahnmedizinische Vorkenntnisse bestand aus insgesamt 59 Studenten des ersten Semesters (31 Studentinnen und 28 Studenten) und 41 Patienten der prothetischen Abteilung der Philipps-Universität Marburg (18 Patientinnen und 23 Patienten). Das durchschnittliche Alter betrug  $44,6 \pm 10,4$  Jahre (19 – 63 Jahre).

## 3.3 Studienmethodik

### 3.3.1 Durchführung der Untersuchung

Die Probanden wurden für die Studie einzeln in einen für die Untersuchung speziell vorbereiteten Raum (siehe Kapitel 3.3.3) geführt. Unter Aufsicht der Untersucherin wurden sie gebeten einen Erfassungsbogen (siehe Anhang) zur Erhebung persönlicher Daten auszufüllen. Nach Absolvierung des Farbsehtests und Bestimmung der Sehschärfe wurden sie an einen Tisch zur Lösung der zuvor besprochenen Aufgabenstellung geführt. Der Tisch war für jeden Probanden bereits mit den Modellen und Fotos in immer derselben zuvor von einer studienunabhängigen Person nach Zufallsprinzip festgelegten Reihenfolge präpariert.



**Abb. 24:** Durchführung der Studie

Je nach Probandengruppe (siehe 2.1) wurde entweder zuerst mit der Analyse der Modelle oder Fotos begonnen und der jeweils dazugehörige Fragebogen in Anwesenheit der Untersucherin ausgefüllt (Abb.24).

Die Aufgabe der Probanden bestand darin, die Modelle oder Fotos nach persönlichem Empfinden von „schön“ zu „nicht so schön“ zu sortieren und anschließend anhand des Fragebogens auszuwerten. Fragebogen A (siehe Anhang) dient der Bewertung der Modelle und Fragebogen B (siehe Anhang) der Bewertung der Fotos. Im Anschluss an die Bewertung sollten drei Seitenzahnmodelle hinsichtlich der Zahnform unterschieden und anhand des Fragebogens C (siehe Anhang) beurteilt werden. Der Zeitraum für die Bewertung war nicht begrenzt. Die Probanden benötigten im Durchschnitt 40 Minuten.

### **3.3.2 Erstellung des Erfassungsbogens und der Fragebögen**

Der Erfassungsbogen, sowie die Fragebögen A, B, und C (siehe Anhang) wurden von der Untersucherin in Zusammenarbeit mit Frau Dr. Jutta Margraf-Stiksrud von dem Fachbereich Psychologie der Philipps-Universität Marburg entwickelt.

Der Patientenerfassungsbogen diente zusätzlich zur Kontrolle der zeitlichen und räumlichen Orientiertheit während des Gespräches mit der Untersucherin.

### **3.3.3 Vorbereitung des Befragungsraums**

Das Licht kann durch Reflexion der Wandfarbe die Farbwahrnehmung von Objekten in diesem Raum verändern, da sich reale Körper von einem idealen schwarzen Körper durch ihren Absorptionsgrad unterscheiden. Wenn der Absorptionsgrad eines Körpers bekannt ist, lassen sich dessen Strahlungseigenschaften ausgehend vom idealen Schwarzen Körper berechnen. Daher sollten Farbbestimmungen stets in Zimmern mit neutral grauen Wänden und Vorhängen wegen der geringen Reflexion durchgeführt werden. Selbst das Unterlegen von grauen Tischdecken und die Verwendung von Tageslichtlampen (5600-7000 K) war für die korrekte Zahnfarbauswahl und eine gute Qualitätssicherung wichtig. Daher fand die Durchführung der Studie in dem Vorlesungssaal der Abteilung für Zahnersatzkunde der Philipps-Universität Marburg statt. Der Raum war bereits mit neutralgrauen Wänden und Fensterrolläden versehen, so dass nur der Untersuchungstisch mit

neutralgrauer Tischdecke abgedeckt werden musste. Zur Optimierung der Farbwahrnehmung wurde über dem Tisch eine Tageslichtlampe (Hanau Lux) angebracht.

### **3.3.4 Vorbereitung der Probanden**

#### **3.3.4.1 Intraorale Aufnahme**

Die Probanden wurden nach ihrer Einverständniserklärung zur Teilnahme an der Studie in den Untersuchungsraum geführt. Nach Ausfüllen des Patientenerfassungsbogens wurden intraorale Aufnahmen der Frontzähne unter zur Hilfenahme der Wangenhalter (Mirahold normal, Hager und Werken) mit der digitalen (Nikon COOLPIX 5700) und analogen (Olympus OM4) Fotokamera dokumentiert.

Anhand der Instruktion durch die Untersucherin konnten die Zahnreihen mit den Wangenhaltern dargestellt und anschließend zwei unterschiedliche Frontzahn-  
aufnahmen, mit geöffnetem (Abb. 25) und geschlossenem Mund (Abb. 26) durchgeführt werden. Anhand der auf diese Weise entstandenen intraoralen Fotos sollte später eruiert werden, ob eine Korrelation zwischen der eigenen Bezahnung und der Auswahl an Modelle vorliegt.



**Abb. 25:** Darstellung der Zahnreihe im Oberkiefer



**Abb. 26:** Darstellung der geschlossenen Zahnreihen

#### **3.3.4.2 Durchführung der Sehtests**

Eine der Grundvoraussetzungen zur Teilnahme an der Studie stellte die gute oder korrigierte Sehschärfe ohne Farbsehstörung dar. So wurde unter Anwendung eines Optotypen mit Landolt-Ringen die Sehschärfe und unter



Verwendung des Farnsworth-Munsell 15 D Tests das Farbsehen überprüft (näheres hierzu in Kapitel 2.3.6).

### 3.3.5 Modelle

#### 3.3.5.1 Basismodelle

Nach Auswahl eines genormten Oberkiefermodells wurden für die Studie unter zur Hilfenahme des Doublierverfahrens vom Zahntechnikermeister, Herrn Ulf Schweitzer, 22 identische zahnlose Oberkiefermodelle aus neutralgrauem Gips hergestellt. Diese Modelle sind für verschiedene Zahnaufstellungen nach den bereits in Kapitel 2.4.3 erwähnten Kriterien wie z.B. Beachtung der Caninus-Papilla incisiva-Caninus Linie (CPC-Linie) [HORN, 1980] verwendet worden.

Neunzehn der Duplikatmodelle wurden für Frontzahnaufstellungen und drei für Seitenzahnaufstellung genutzt. Die Frontzahnmodelle sind mit den Zähnen von 15 bis 25 und die Seitenzahnmodelle von 17 bis 27 versehen.

#### 3.3.5.2 Frontzahnmodelle

Für die Herstellung der 18 Frontzahnmodelle wurden die Zähne 15-25 in Wachs (Beauty Pink Wachs, Moyko) in einem Zahnbogen auf die Basismodelle gestellt (Abb. 27). Die Zahnform (Frontzahngarnitur: R483 mondial, Heraeus-Kulzer; Seitenzahngarnitur: 32, mondial 8, Heraeus Kulzer) ist an allen Modellen als konstanter Parameter nicht verändert worden, so dass ausschließlich in Farbe, Zahnstellung und Zahnfleischgestaltung (Gingivagegestaltung) variiert wurde. Die Zahnfarbe unterscheidet sich von ganz hell (Vita B1) über hell (Vita A2) bis hin zu dunkel (Vita A3,5).



**Abb. 27:** Frontzahnmodellbeispiel

Die Variation der Zahnstellung zeigt eine verschachtelte, gerade und lückige Aufstellung. Die Modifikation der Zahnfleischausformung in Wachs besteht zum einen in der nicht individualisierten glatten (Abb. 28) und zum andern in der individualisierten gestippten Form (Abb. 29).

Es resultieren also drei verschachtelt und drei lückig aufgestellte Modelle in den Farben B1, A2, A3,5 mit glatter Gingivagestaltung und einen



**Abb. 28:** glatte Zahnfleischgestaltung



**Abb. 29:** individuelle Zahnfleischgestaltung

weiteren Satz an Modellen mit individualisierter Ausformung des Zahnfleischs (Tab. 1).

Eine identische Zahnaufstellung konnte durch die Anfertigung von Registraten aus Gips (Superhartgip Typ IV) oder Silikon (A-Silikon, President Firma) gewahrt werden. Unter Verwendung dieser Schlüssel konnte die Zahnstellung in genau dieser Ausstellungsform in anderen Farben dimensions- und stellungsgetreu reproduziert werden.

Es wurde noch ein zusätzliches Frontzahnmodell in der Farbe A2 mit gerader Zahnaufstellung hergestellt und mit einem kleinen Strasssteinchen im Durchmesser von 1,5 mm auf dem rechten, seitlichen Schneidezahn versehen. Diese Modelle wurden von einer studienunabhängigen Person per Losverfahren mit den Buchstaben A-S auf der Modellbasis markiert (Tab. 1).

**Tabelle 1: Kennzeichnung und Beschreibung der Frontzahnmodelle:**

Kennzeichnung	Zahnfarbe*	Zahnstellung	Gingivamodellation
<b>A</b>	A 3,5	Lückig	Glatt
<b>B</b>	A 2	Lückig	Glatt
<b>C</b>	B 1	Gerade	Individualisiert
<b>D</b>	A 2	Gerade	Glatt
<b>E</b>	A 2	Verschachtelt	Glatt
<b>F</b>	B 1	Verschachtelt	Glatt
<b>G</b>	B1	Lückig	Glatt
<b>H</b>	A 3,5	Verschachtelt	Glatt
<b>I</b>	A 2	Lückig	Individualisiert
<b>J</b>	A 3,5	Lückig	Individualisiert

<b>K</b>	A 3,5	Verschachtelt	Individualisiert
<b>L</b>	A 2	Gerade	Individualisiert
<b>M</b>	B1	Lückig	Glatt
<b>N</b>	A 3,5	Gerade	Individualisiert
<b>O</b>	A 3,5	Gerade	Glatt
<b>P</b>	A 2	Verschachtelt	Individualisiert
<b>Q</b>	A 2	Gerade	Glatt
<b>R</b>	B 1	Verschachtelt	Individualisiert
<b>S</b>	B 1	Gerade	Glatt

\*Zur Farbbeschreibung wurde der Vita-Farbring der Firma Heraeus Kulzer verwendet.

### 3.3.5.3 Seitenzahnmodelle

Die Modifikation der Seitenzahnmodelle besteht nur in ihrer Zahnform und nicht in Zahnfarbe, Zahnstellung und Zahnfleischgestaltung. Zur Herstellung dieser Modelle wurden auf zahnlosen, doublierten Oberkiefermodellen die Zähne 17-27 in einem harmonischen Zahnbogen aufgestellt. Die Frontzähne 13-23 (Frontzahngarnitur: R483 mondial, Heraeus Kulzer, Farbe Vita A 2) wurden unter zur Hilfenahme eines Silikonregistrates (A-Silikon, President) identisch auf drei Oberkiefermodelle übertragen und fixiert. Diese drei verschiedenen Seitenzahngarnituren unterscheiden sich in ihrer Morphologie von sehr planen Zähnen (Candulor Condyliform 35, Farbe: Vita A2 entsprechend in J2) über konfektionierte Seitenzähne (Seitenzahngarnitur SZ 32, orthognath, Heraeus-Kulzer, Farbe: Vita A2) bis hin zu den individuellen Seitenzahngarnituren (mondial 8, 32, Heraeus Kulzer, Farbe: Vita A2), welche der anatomische Form des Zahnes am meisten entsprechen (Abb. 30). Die Seitenzähne wurden nach den Aufstellkriterien kaustabil auf den Kieferkamm gestellt.

Die Seitenzahnmodelle wurden per Losverfahren mittels römischer Ziffern (I-III) von einer studienunabhängigen Person markiert (Tab. 2).

**Abb. 30:**

- a: Seitenzahngarnitur mit sehr planen Kauflächen (Candulor Condyliform 35, Farbe A2 entsprechend in J2)
- b: Seitenzahngarnitur mit leicht individualisierten Kauflächen (HERAEUS-KULZER, orthognath, 32, Farbe A2)
- c: Seitenzahngarnitur mit stark individualisierten Kauflächen (HERAEUS-KULZER, mondial 8, 32, Farbe A2)

**Tabelle 2: Kennzeichnung und Beschreibung der Seitenzahnmodelle:**

Kennzeichnung	Zahnfarbe	Zahnstellung	
		+	Morphologie der Seitenzähne
I	A2	Gerade	Sehr stark individualisierte Kauflächen
		+ Glatt	
II	A 2	Gerade	Sehr plane Kauflächen
		+ Glatt	
III	A 2	Gerade	Individualisierte Kauflächen
		+ Glatt	

\*Zur Farbbeschreibung wurde der Vita-Farbring der Firma Heraeus-Kulzer verwendet.

### 3.3.6 Erstellung der Fotos

Die Modelle wurden im Fotoraum der Abteilung für Zahnersatzkunde des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Marburg sowohl mit der digitalen (Nikon COOLPIX 5700) und analogen (Olympus OM4) Fotokamera abfotografiert und entwickelt. Die farbgenaue und dimensionsgetreue Aufnahme der Modelle war Grundvoraussetzung. So wurden die Modelle auf eine exakt

markierter Stelle auf neutralgrauem Fotopapier gestellt und mit der auf einem Stativ fixierten Kamera durch den Mitarbeiter der Fotoabteilung, Herrn Ralf Gils abgelichtet (Abb. 33). Die Kennzeichnung der Fotos entsprach der Beschriftung der Modelle (Tab. 3).



**Abb. 33:** Fotos der Modelle, hier mit glatter Zahnfleischgestaltung

**Tabelle 3: Kennzeichnung und Beschreibung der Fotos:**

<b>Kennzeichnung</b>	<b>Zahnfarbe</b>	<b>Zahnstellung</b>	<b>Gingivamodellation</b>
<b>A</b>	A 3,5	Lückig	Glatt
<b>B</b>	A 2	Lückig	Glatt
<b>C</b>	B 1	Gerade	Individualisiert
<b>D</b>	A 2	Gerade	Glatt
<b>E</b>	A 2	Verschachtelt	Glatt
<b>F</b>	B 1	Verschachtelt	Glatt
<b>G</b>	B1	Lückig	Glatt
<b>H</b>	A 3,5	Verschachtelt	Glatt
<b>I</b>	A 2	Lückig	Individualisiert
<b>J</b>	A 3,5	Lückig	Individualisiert
<b>K</b>	A 3,5	Verschachtelt	Individualisiert
<b>L</b>	A 2	Gerade	Individualisiert
<b>M</b>	B1	Lückig	Glatt
<b>N</b>	A 3,5	Gerade	Individualisiert
<b>O</b>	A 3,5	Gerade	Glatt
<b>P</b>	A 2	Verschachtelt	Individualisiert
<b>Q</b>	liegt	nur als	Modell vor.
<b>R</b>	B 1	Verschachtelt	Individualisiert
<b>S</b>	B 1	Gerade	Glatt

\*Zur Farbbeschreibung wurde der Vita-Farbring der Firma Heraeus Kulzer verwendet.

### 3.4 Statistische Analyse

Die statistische Auswertung erfolgte mit der Software SPSS 10.0.5 für Windows (SPSS, Chicago, IL, USA).

Quantitative Parameter wurden beschreibend anhand von Mittelwert und Standardabweichung, Minimum und Maximum, sowie dem Median und dem 25. und 75. Perzentil dargestellt. Mittels Kolmogorov-Smirnow-Test wurden diese Größen auf Normalverteilung geprüft.

Da in allen stetigen Größen eine signifikante Abweichung von einer Normalverteilung nachgewiesen wurde, wurden nicht-parametrische Verfahren

zur statistischen Analyse eingesetzt. So wurden zwei unabhängige Stichproben mittels U-Test nach Mann und Whitney miteinander verglichen. Nominal oder Ordinal skalierte Größen wurden anhand von absoluten und prozentualen Häufigkeiten beschrieben und mit dem Chi-Quadrat-Test oder bei zu kleinen erwarteten Häufigkeiten mit dem exakten Fisher-Test auf Unabhängigkeit geprüft.

Um den Grad der Übereinstimmung zwischen der Beurteilung der Fotos und der Beurteilung der Modelle zu quantifizieren, wurde der Kappa-Koeffizient nach Cohen ermittelt.

Bei allen verwendeten Tests wurde ein Signifikanzniveau von 5% zugrunde gelegt und es wurde stets zweiseitig getestet. Im Falle von Mehrfachtests an denselben Daten wurde eine alpha-Adjustierung nach Bonferroni durchgeführt.

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Legende für die Abbildungen 34-41 und Tabellen 1-34

**Tabelle 1: Kennzeichnung und Beschreibung der Frontzahnmodelle:**

<b>Kennzeichnung</b>	<b>Zahnfarbe*</b>	<b>Zahnstellung</b>	<b>Gingivamodellation</b>
<b>A</b>	A 3,5	Lückig	Glatt
<b>B</b>	A 2	Lückig	Glatt
<b>C</b>	B 1	Gerade	Individualisiert
<b>D</b>	A 2	Gerade	Glatt
<b>E</b>	A 2	Verschachtelt	Glatt
<b>F</b>	B 1	Verschachtelt	Glatt
<b>G</b>	B1	Lückig	Glatt
<b>H</b>	A 3,5	Verschachtelt	Glatt
<b>I</b>	A 2	Lückig	Individualisiert
<b>J</b>	A 3,5	Lückig	Individualisiert
<b>K</b>	A 3,5	Verschachtelt	Individualisiert
<b>L</b>	A 2	Gerade	Individualisiert
<b>M</b>	B1	Lückig	Glatt
<b>N</b>	A 3,5	Gerade	Individualisiert
<b>O</b>	A 3,5	Gerade	Glatt
<b>P</b>	A 2	Verschachtelt	Individualisiert
<b>Q</b>	A 2	Gerade	Glatt
<b>R</b>	B 1	Verschachtelt	Individualisiert
<b>S</b>	B 1	Gerade	Glatt

\*Zur Farbbeschreibung wurde der Vita-Farbring der Firma Heraeus-Kulzer verwendet.



Tabelle 2: Kennzeichnung und Beschreibung der Seitenzahnmodelle:

Kennzeichnung	Zahnfarbe	Zahnstellung		Morphologie der Seitenzähne
		+	Gingivamodellation	
I	A2	Gerade		Sehr stark
		+		individualisierte
		Glatt		Kauflächen
II	A 2	Gerade		Sehr plane
		+		Kauflächen
		Glatt		
III	A 2	Gerade		Individualisierte
		+		Kauflächen
		Glatt		

\*Zur Farbbeschreibung wurde der Vita-Farbring der Firma Heraeus-Kulzer verwendet.

Tabelle 3: Kennzeichnung und Beschreibung der Fotos:

Kennzeichnung	Zahnfarbe	Zahnstellung	Gingivamodellation
<b>A</b>	A 3,5	Lückig	Glatt
<b>B</b>	A 2	Lückig	Glatt
<b>C</b>	B 1	Gerade	Individualisiert
<b>D</b>	A 2	Gerade	Glatt
<b>E</b>	A 2	Verschachtelt	Glatt
<b>F</b>	B 1	Verschachtelt	Glatt
<b>G</b>	B1	Lückig	Glatt
<b>H</b>	A 3,5	Verschachtelt	Glatt
<b>I</b>	A 2	Lückig	Individualisiert
<b>J</b>	A 3,5	Lückig	Individualisiert
<b>K</b>	A 3,5	Verschachtelt	Individualisiert
<b>L</b>	A 2	Gerade	Individualisiert
<b>M</b>	B1	Lückig	Glatt
<b>N</b>	A 3,5	Gerade	Individualisiert
<b>O</b>	A 3,5	Gerade	Glatt
<b>P</b>	A 2	Verschachtelt	Individualisiert
<b>Q</b>	liegt	nur als	Modell vor.
<b>R</b>	B 1	Verschachtelt	Individualisiert
<b>S</b>	B 1	Gerade	Glatt

\*Zur Farbbeschreibung wurde der Vita-Farbring der Firma Heraeus-Kulzer verwendet.

## 4.2 Einfluss zahnmedizinischer Kenntnisse auf die Beurteilung

### 4.2.1 Frontzahnmodelle

#### 4.2.1.1 Frontzahnmodelle mit glatter Schleimhaut

**Tabelle 4: Bewertung der Frontzahnmodelle mit glatter Schleimhaut**

zahn- medizinische Vorkenntnisse	Modell	N	Mittelwert	Standard- abweich- ung	Min	Max	Perzentile		
							25.	50. (Median)	75.
nein, Patient	A	41	9,0	,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	B	41	7,2	1,3	3,0	8,0	7,0	8,0	8,0
	D	41	2,0	,9	1,0	5,0	1,5	2,0	2,0
	E	41	4,2	1,6	2,0	6,0	3,0	4,0	6,0
	F	41	4,1	,6	2,0	5,0	4,0	4,0	4,0
	H	41	6,7	,9	5,0	8,0	6,0	7,0	7,0
	M	41	5,6	1,2	3,0	8,0	5,0	5,0	7,0
	O	41	4,9	2,0	3,0	8,0	3,0	5,0	7,0
	S	41	1,2	,4	1,0	2,0	1,0	1,0	1,5
nein, 1. Sem.	A	59	9,0	,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	B	59	7,0	1,1	3,0	8,0	6,0	7,0	8,0
	D	59	1,7	,5	1,0	3,0	1,0	2,0	2,0
	E	59	4,6	1,2	2,0	6,0	4,0	5,0	6,0
	F	59	3,8	,6	3,0	5,0	3,0	4,0	4,0
	H	59	6,9	,9	5,0	8,0	7,0	7,0	8,0
	M	59	5,6	1,3	4,0	8,0	5,0	5,0	6,0
	O	59	5,0	1,9	3,0	8,0	3,0	5,0	7,0
	S	59	1,3	,5	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0
ja, 10. Sem.	A	64	9,0	,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	B	64	7,0	,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	D	64	1,2	,4	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0
	E	64	1,8	,4	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0
	F	64	3,8	,4	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0
	H	64	5,0	,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	M	64	8,0	,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
	O	64	6,0	,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	S	64	3,2	,4	3,0	4,0	3,0	3,0	3,0
ja, Zahntechniker	A	14	9,0	,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	B	14	7,0	,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	D	14	1,4	,5	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0
	E	14	1,6	,5	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0
	F	14	3,7	,5	3,0	4,0	3,0	4,0	4,0
	H	14	5,0	,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	M	14	8,0	,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
	O	14	6,0	,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	S	14	3,3	,5	3,0	4,0	3,0	3,0	4,0
ja, Zahnarzt	A	36	9,0	,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	B	36	7,0	,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	D	36	1,3	,5	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0
	E	36	1,7	,5	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0
	F	36	3,7	,5	3,0	4,0	3,0	4,0	4,0
	H	36	5,0	,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	M	36	8,0	,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
	O	36	6,0	,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	S	36	3,3	,5	3,0	4,0	3,0	3,0	4,0

**Tabelle 5: Bewertung der Frontzahnmodelle mit glatter Schleimhaut  
zusammengefasst in Hauptgruppen**

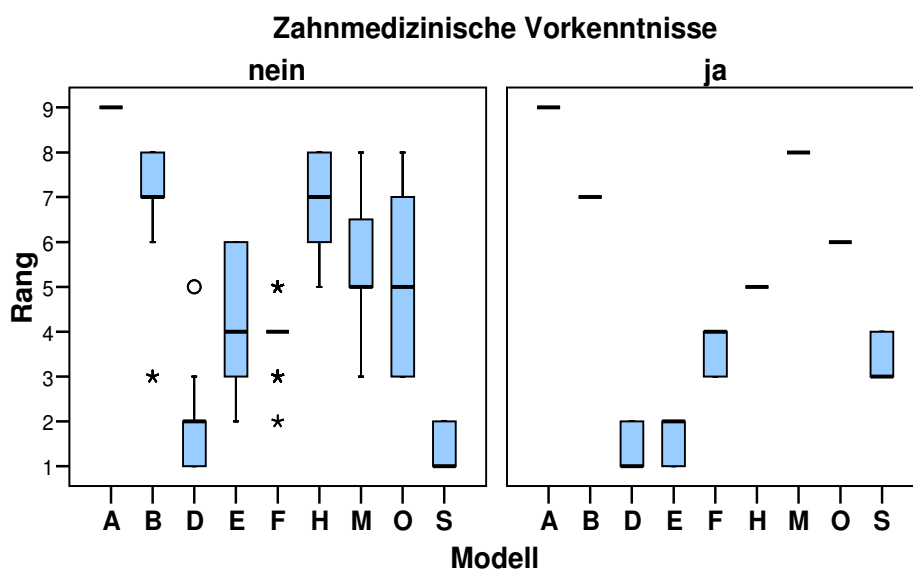
zahn- medizinische Vorkenntnisse	Modell	N	Mittelwert	Standard- abweich- ung	Min	Max	Perzentile		
							25.	50. (Median)	75.
Nein	A	100	9,0	,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	B	100	7,1	1,2	3,0	8,0	7,0	7,0	8,0
	D	100	1,8	,7	1,0	5,0	1,0	2,0	2,0
	E	100	4,5	1,4	2,0	6,0	3,0	4,0	6,0
	F	100	3,9	,7	2,0	5,0	4,0	4,0	4,0
	H	100	6,8	,9	5,0	8,0	6,0	7,0	8,0
	M	100	5,6	1,2	3,0	8,0	5,0	5,0	6,8
	O	100	5,0	1,9	3,0	8,0	3,0	5,0	7,0
	S	100	1,3	,5	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0
Ja	A	114	9,0	,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	B	114	7,0	,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	D	114	1,3	,4	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0
	E	114	1,7	,4	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0
	F	114	3,7	,4	3,0	4,0	3,0	4,0	4,0
	H	114	5,0	,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	M	114	8,0	,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
	O	114	6,0	,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	S	114	3,3	,4	3,0	4,0	3,0	3,0	4,0

Der Vergleich der beiden Gruppen mit und ohne zahnmedizinischen Vorkenntnissen mittels U-Test nach Mann und Whitney ergibt signifikante Unterschiede in der Bewertung der Modelle mit glatter Schleimhaut B, D, E, H, M, O und S ( $p < 0,001$ ). Die Bewertung des Modells F unterscheidet sich ebenfalls signifikant ( $p = 0,042$ ), der Unterschied ist nach Adjustierung aufgrund multiplen Testens jedoch nicht mehr als signifikant interpretierbar ( $p_{\text{adj}} > 0,05$ ). Hinsichtlich der Bewertung des Modells A kann kein Unterschied nachgewiesen werden (U-Test,  $p > 0,05$ ), hier entscheiden sich alle Probanden beider Gruppen einheitlich für die Bewertung 9.

Modell B und F sind sowohl von Probanden mit als auch ohne zahnmedizinische Vorkenntnisse im Median auf den 7. und 4. Platz gewählt worden. Die Modelle D, E, H, M, O und S weisen im Median Unterschiede auf (Tab.5). Modell S mit gerader Zahnstellung, glatter Zahnfleischgestaltung und Zahnfarbe B1 wurde in der Gruppe der Probanden ohne zahnmedizinische Vorkenntnisse im Median auf den 1. Platz gewählt, wohingegen Probanden der Gruppe mit zahnmedizinischen Vorkenntnissen Modell S im Median den 3. Rang zuweisen. Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass für Probanden mit zahnmedizinischen Vorkenntnissen nicht das Modell mit der hellsten Zahnfarbe

und der geraden Zahnaufstellung (Modell S) an erster Stelle steht, sondern Modell D mit der zweithellsten Zahnfarbe. Das Modell A (Zahnfarbe: Vita A3,5, Zahnstellung: lückig, Schleimhaut: glatt) wurde einheitlich von beiden Hauptprobandengruppen auf den 9. Rang gewählt.

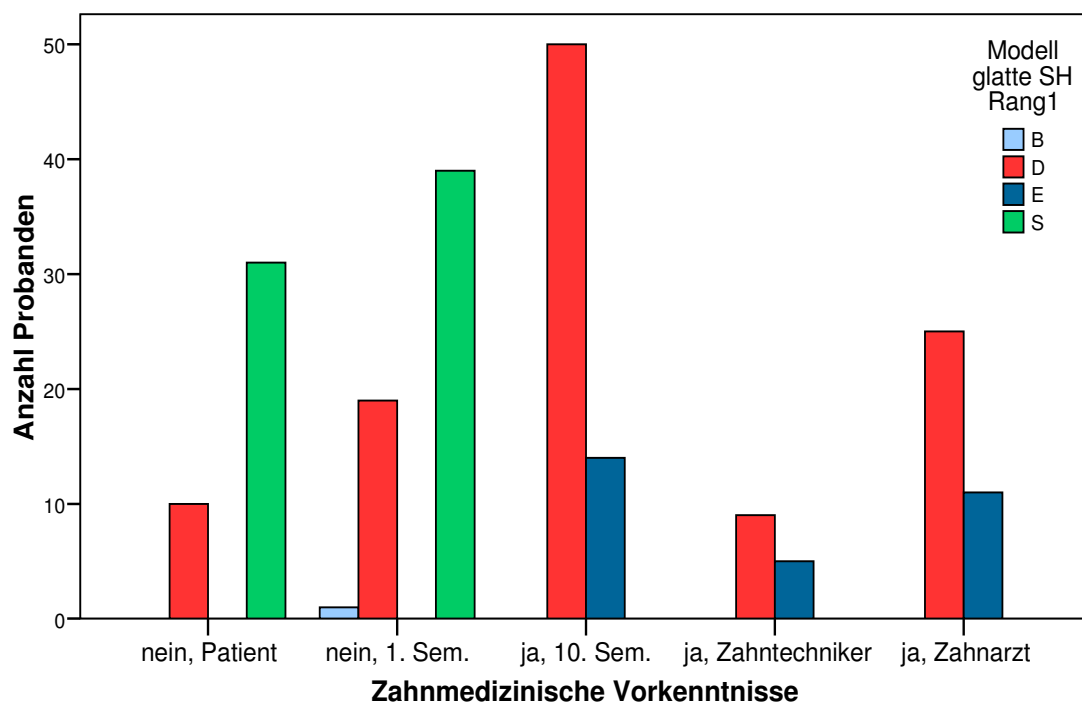
In der folgenden Darstellung (Abb. 34) wird deutlich, dass sich die Probanden mit zahnmedizinischen Vorkenntnissen bei der Vergabe der verschiedenen Ränge häufig einig sind. Die Modelle A, B, H, M und O weisen somit in dieser Gruppe keine Abweichungen im Minimum- und Maximumwert auf und die Modelle D, E, F und S weisen nur geringe Abweichungen auf. Im Gegensatz dazu wurde zum Beispiel Modell O in der Gruppe der Probanden ohne zahnmedizinische Vorkenntnisse im Minimum mit dem 3. Rang und im Maximum mit dem 8. Rang bewertet.



**Abb. 34:** Bewertung der Frontzahnmodelle mit glatter Schleimhaut als Blockdiagramm

**Tabelle 6: Frontzahnmodelle (glatte Schleimhaut) mit bester Bewertung**

		Modell glatte SH Rang1				Gesamt
		B	D	E	S	
zahn- medizinische Vorkenntnisse	nein, Patient	0 (0,0%)	10 (24,4%)	0 (0,0%)	31 (75,6%)	41 (100,0%)
	nein, 1. Sem.	1 (1,7%)	19 (32,2%)	0 (0,0%)	39 (66,1%)	59 (100,0%)
	ja, 10. Sem.	0 (0,0%)	50 (78,1%)	14 (21,9%)	0 (0,0%)	64 (100,0%)
	ja, Zahntechniker	0 (0,0%)	9 (64,3%)	5 (35,7%)	0 (0,0%)	14 (100,0%)
	ja, Zahnarzt	0 (0,0%)	25 (69,4%)	11 (30,6%)	0 (0,0%)	36 (100,0%)
Gesamt		1 (0,5%)	113 (52,8%)	30 (14,0%)	70 (32,7%)	214 (100,0%)

**Abb. 35:** Frontzahnmodelle (glatte SH) mit bester Bewertung als Säulendiagramm**Tabelle 7: Frontzahnmodelle (glatte Schleimhaut) mit bester Bewertung in den Hauptgruppen**

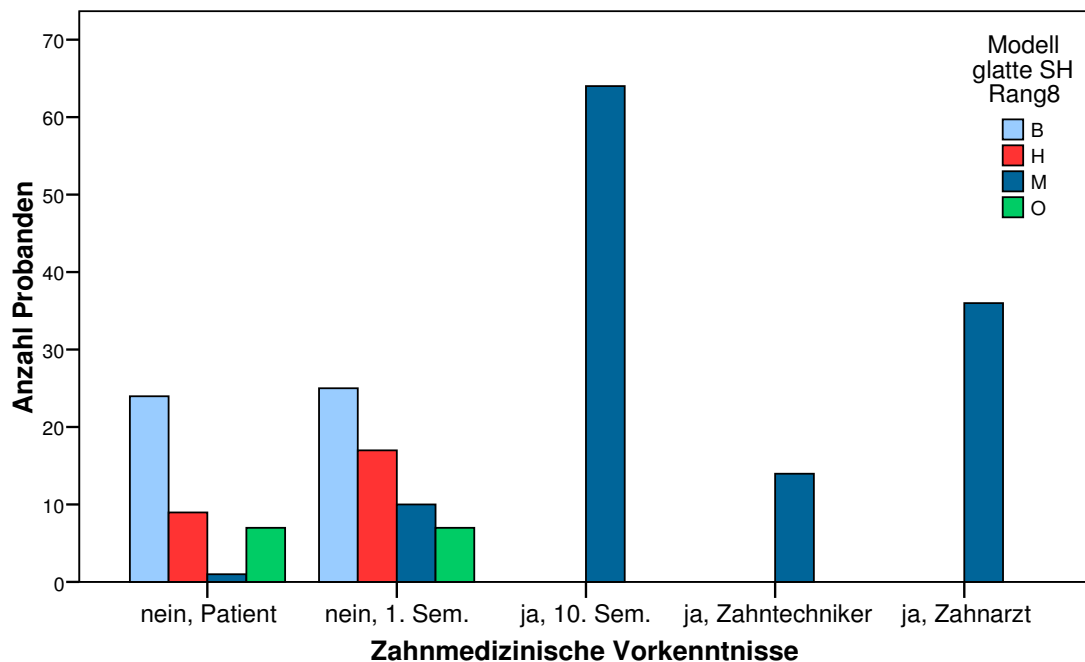
		Modell glatte SH Rang1				Gesamt
		B	D	E	S	
zahn- medizinische Vorkenntnisse	nein	1 (1,0%)	29 (29,0%)	0 (0,0%)	70 (70,0%)	100 (100,0%)
	ja	0 (0,0%)	84 (73,7%)	30 (26,3%)	0 (0,0%)	114 (100,0%)
Gesamt		1 (0,5%)	113 (52,8%)	30 (14,0%)	70 (32,7%)	214 (100,0%)

Es lässt sich eine signifikante Differenz zwischen Probanden mit und ohne Zahnmedizinischen Erfahrungen in der Wahl des Modells, das am ästhetischsten empfunden wird, feststellen (Test nach Fisher,  $p < 0,001$ ).

Das Modell A wurde von allen als das am wenigsten ästhetische Modell beurteilt.

**Tabelle 8: Frontzahnmodelle (glatte Schleimhaut) mit zweitschlechtesten Bewertung**

		Modell glatte SH Rang 8				Gesamt
		B	H	M	O	
zahn- medizinische Vorkenntnisse	nein, Patient	24 (%)	9 (%)	1 (%)	7 (%)	41 (100,0%)
	nein, 1. Sem.	25 (%)	17 (%)	10 (%)	7 (%)	59 (100,0%)
	ja, 10. Sem.	0 (%)	0 (%)	64 (%)	0 (%)	64 (100,0%)
	ja, Zahntechniker	0 (%)	0 (%)	14 (%)	0 (%)	14 (100,0%)
	ja, Zahnarzt	0 (%)	0 (%)	36 (%)	0 (%)	36 (100,0%)
Gesamt		49 (%)	26 (%)	125 (%)	14 (%)	214 (100,0%)



**Abb. 36:** Frontzahnmodelle (glatte Schleimhaut) mit zweitschlechtesten Bewertung als Säulendiagramm

**Tabelle 9: Frontzahnmodelle (glatte Schleimhaut) mit zweitschlechtesten Bewertung in den Hauptgruppen**

		Modell glatte SH Rang 8				Gesamt
		B	H	M	O	
zahn- medizinische Vorkenntnisse	Nein	49 (49,0%)	26 (26,0%)	11 (11,0%)	14 (14,0%)	100 (100,0%)
	Ja	0 (0,0%)	0 (0,0%)	114 (100,0%)	0 (0,0%)	114 (100,0%)
Gesamt		49 (22,9%)	26 (12,1%)	125 (58,4%)	14 (6,5%)	214 (100,0%)

Es lässt sich ein signifikanter Unterschied zwischen Probanden mit und ohne zahnmedizinischen Erfahrungen in der Wahl des Modells, das in der Bewertungsrangfolge an vorletzter Stelle platziert ist, nachweisen (Test nach Fisher,  $p < 0,001$ )



#### 4.2.1.2 Frontzahnmodelle mit individualisierter Schleimhaut

**Tabelle 10: Bewertung der Frontzahnmodelle mit individualisierter Schleimhaut**

zahn- medizinische Vorkenntnisse	Modell	N	Mittelwert	Standard- abweich- ung	Min	Max	Perzentile		
							25.	50. (Median)	75.
nein, Patient	C	41	1,1	,3	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0
	G	41	6,0	1,7	3,0	8,0	5,0	5,0	8,0
	I	41	6,7	1,3	3,0	8,0	6,0	7,0	7,5
	J	41	8,9	,3	8,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	K	41	7,3	,9	6,0	9,0	6,0	7,0	8,0
	L	41	2,1	,7	1,0	5,0	2,0	2,0	2,0
	N	41	4,5	1,4	3,0	7,0	3,0	5,0	5,0
	P	41	4,8	,9	3,0	6,0	4,0	4,0	6,0
nein, 1. Sem.	R	41	3,7	1,0	2,0	6,0	3,0	3,0	4,0
	C	59	1,2	,4	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0
	G	59	5,5	1,3	4,0	8,0	5,0	5,0	7,0
	I	59	6,4	1,0	3,0	8,0	6,0	6,0	7,0
	J	59	9,0	,2	8,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	K	59	7,6	,8	6,0	9,0	7,0	8,0	8,0
	L	59	1,8	,4	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0
	N	59	4,7	1,8	3,0	7,0	3,0	4,0	7,0
ja, 10. Sem.	P	59	4,8	1,0	3,0	6,0	4,0	5,0	6,0
	R	59	4,1	1,3	3,0	8,0	3,0	4,0	4,0
	C	64	3,2	,4	3,0	4,0	3,0	3,0	3,0
	G	64	8,0	,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
	I	64	7,0	,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	J	64	9,0	,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	K	64	6,0	,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	L	64	1,2	,4	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0
ja, Zahntechniker	N	64	5,0	,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	P	64	1,8	,4	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0
	R	64	3,8	,4	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0
	C	14	3,3	,5	3,0	4,0	3,0	3,0	4,0
	G	14	8,0	,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
	I	14	7,0	,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	J	14	9,0	,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	K	14	6,0	,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
ja, Zahnarzt	L	14	1,4	,5	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0
	N	14	5,0	,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	P	14	1,6	,5	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0
	R	14	3,7	,5	3,0	4,0	3,0	4,0	4,0
	C	36	3,3	,5	3,0	4,0	3,0	3,0	4,0
	G	36	8,0	,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
	I	36	7,0	,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	J	36	9,0	,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	K	36	6,0	,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	L	36	1,3	,5	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0
	N	36	5,0	,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	P	36	1,7	,5	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0
	R	36	3,7	,5	3,0	4,0	3,0	4,0	4,0

**Tabelle 11: Bewertung der Frontzahnmodelle mit individualisierter Schleimhaut zusammengefasst in Hauptgruppen**

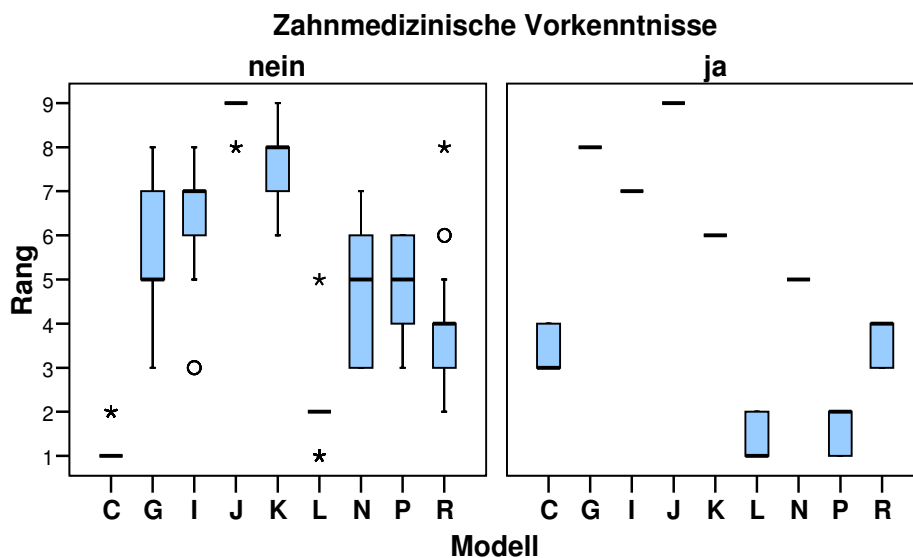
zahn- medizinische Vorkenntnisse	Modell	N	Mittelwert	Standard- abweich- ung	Min	Max	Perzentile		
							25.	50. (Median)	75.
Nein	C	100	1,2	,4	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0
	G	100	5,7	1,5	3,0	8,0	5,0	5,0	7,0
	I	100	6,6	1,1	3,0	8,0	6,0	7,0	7,0
	J	100	9,0	,2	8,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	K	100	7,4	,9	6,0	9,0	7,0	8,0	8,0
	L	100	1,9	,6	1,0	5,0	2,0	2,0	2,0
	N	100	4,6	1,7	3,0	7,0	3,0	5,0	6,0
	P	100	4,8	1,0	3,0	6,0	4,0	5,0	6,0
Ja	R	100	3,9	1,2	2,0	8,0	3,0	4,0	4,0
	C	114	3,3	,4	3,0	4,0	3,0	3,0	4,0
	G	114	8,0	,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
	I	114	7,0	,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	J	114	9,0	,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	K	114	6,0	,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	L	114	1,3	,4	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0
	N	114	5,0	,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	P	114	1,7	,4	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0
	R	114	3,7	,4	3,0	4,0	3,0	4,0	4,0

Der Vergleich der beiden Gruppen mit und ohne zahnmedizinischen Vorkenntnissen mittels U-Test nach Mann und Whitney ergibt signifikante Unterschiede in der Bewertung der Modelle mit individualisierter Schleimhaut C ( $p < 0,001$ ), G ( $p < 0,001$ ), I ( $p < 0,001$ ), J ( $p = 0,016$ ), K ( $p < 0,001$ ), L ( $p < 0,001$ ), N ( $p = 0,009$ ) und P ( $p < 0,001$ ). Die Bewertung der Modelle J und N unterscheiden sich zwar vor Adjustierung signifikant, die Unterschiede sind jedoch nach Adjustierung aufgrund multiplen Testens nicht mehr als signifikant interpretierbar ( $p_{\text{adj}} > 0,05$ ). Hinsichtlich der Bewertung des Modells R kann kein Unterschied nachgewiesen werden (U-Test,  $p > 0,05$ ).

Tabelle 11 kann entnommen werden, dass die Modelle I, J, N und R sowohl in der Gruppe der Probanden mit und ohne zahnmedizinische Vorkenntnisse im Median dieselben Ränge zugewiesen wurden. Die folgende Darstellung (Abb. 37) verdeutlicht die einheitlichere Festlegung der Ränge in der Gruppe der Probanden mit zahnmedizinischen Vorkenntnissen. Die Modelle G, I, J, K, und N wurden einheitlich auf die Ränge 8, 7, 9, 6 und 5 gewählt. Probanden ohne zahnmedizinische Vorkenntnisse weisen größere Diskrepanzen in ihrer

Bewertung auf. Modell N z.B. wurde im Minimum mit 3 und im Maximum mit 7 bewertet. Modell N erhält in dieser Gruppe im Median den Rang 5.

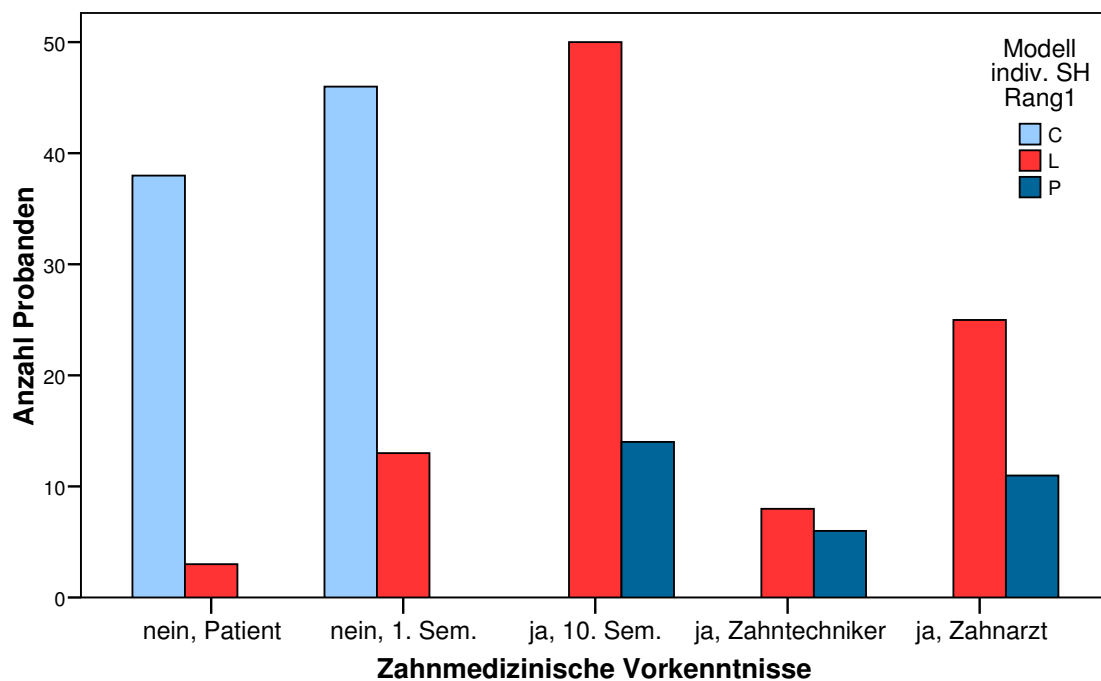
Auffällig ist, dass Modell C mit gerader Zahnstellung, individualisierter Zahnfleischgestaltung und Zahnfarbe B1 in der Gruppe der Probanden ohne zahnmedizinische Vorkenntnisse im Median auf den 1. Platz gewählt wurde, wohingegen Probanden der Gruppe mit zahnmedizinischen Vorkenntnissen Modell C im Median den 3. Rang zugewiesen haben. Die Bewertung der Modelle mit individualisierter Schleimhautmodellation zeigen ähnliche Ergebnisse auf wie die Bewertung der Modelle mit glatter Schleimhaut. So wird deutlich, dass Probanden mit zahnmedizinischen Vorkenntnissen nicht das Modell mit der hellsten Zahnfarbe und der geraden Zahnaufstellung (Modell C) auf den 1. Rang wählen, sondern Modell L mit der zweithellsten Zahnfarbe. Das Modell J (Zahnfarbe: Vita A3,5, Zahnstellung: lückig, Schleimhaut: individualisiert) wurde einheitlich von beiden Hauptprobandengruppen auf den 9. Rang gewählt.



**Abb. 37:** Bewertung der Frontzahnmodelle mit individualisierter Schleimhaut als Blockdiagramm

**Tabelle 12: Frontzahnmodelle (individualisierter Schleimhaut) mit bester Bewertung**

		Modell individualisierte SH Rang 1			Gesamt
		C	L	P	
zahn- medizinische Vorkenntnisse	nein, Patient	38 (92,7%)	3 (7,3%)	0 (0,0%)	41 (100,0%)
	nein, 1. Sem.	46 (78,0%)	13 (22,0%)	0 (0,0%)	59 (100,0%)
	ja, 10. Sem.	0 (0,0%)	50 (78,1%)	14 (21,9%)	64 (100,0%)
	ja, Zahntechniker	0 (0,0%)	8 (57,1%)	6 (42,9%)	14 (100,0%)
	ja, Zahnarzt	0 (0,0%)	25 (69,4%)	11 (30,6%)	36 (100,0%)
Gesamt		84 (39,3%)	99 (46,3%)	31 (14,5%)	214 (100,0%)



**Abb. 38:** Modelle (individualisierter Schleimhaut) mit bester Bewertung als Säulendiagramm

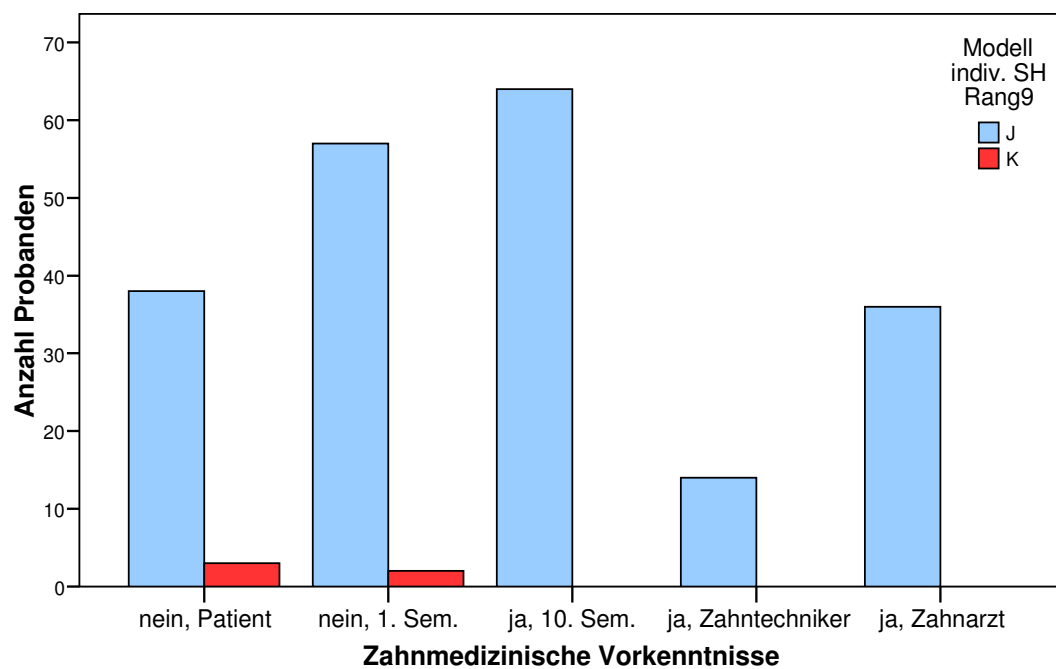
**Tabelle 13: Frontzahnmodelle (individualisierter Schleimhaut) mit bester Bewertung in den Hauptgruppen**

		Modell individualisierte SH Rang1			Gesamt
		C	L	P	
zahn- medizinische Vorkenntnisse	Nein	84 (84,0%)	16 (16,0%)	0 (0,0%)	100 (100,0%)
	Ja	0 (0,0%)	83 (72,8%)	31 (27,2%)	114 (100,0%)
Gesamt		84 (39,3%)	99 (46,3%)	31 (14,5%)	214 (100,0%)

Signifikanter Unterschied zwischen Probanden mit und ohne zahnmedizinische Erfahrung in der Wahl des Modells mit individualisierter Schleimhaut, das am ästhetischsten empfunden wird (Test nach Fisher,  $p < 0,001$ )

**Tabelle 14: Frontzahnmodelle (individualisierte Schleimhaut) mit schlechtester Bewertung**

		Modell indiv. SH Rang 9		Gesamt
		J	K	
zahnmedizinische Vorkenntnisse	nein, Patient	38 (92,7%)	3 (7,3%)	41 (100,0%)
	nein, 1. Sem.	57 (96,6%)	2 (3,4%)	59 (100,0%)
	ja, 10. Sem.	64 (100,0%)	0 (0,0%)	64 (100,0%)
	ja, Zahntechniker	14 (100,0%)	0 (0,0%)	14 (100,0%)
	ja, Zahnarzt	36 (100,0%)	0 (0,0%)	36 (100,0%)
Gesamt		209 (97,7%)	5 (2,3%)	214 (100,0%)



**Abb. 39:** Frontzahnmodelle (individualisierte Schleimhaut) mit schlechtester Bewertung als Säulendiagramm

**Tabelle 15: Frontzahnmodelle (individualisierter Schleimhaut) mit schlechtester Bewertung in den Hauptgruppen**

		Modell indiv. SH Rang 9		Gesamt
		J	K	
zahnmedizinische Vorkenntnisse	nein	95 (95,0%)	5 (5,0%)	100 (100,0%)
	ja	114 (100,0%)	0 (0,0%)	114 (100,0%)
Gesamt		209 (97,7%)	5 (2,3%)	214 (100,0%)

Es gibt einen signifikanten Unterschied in der Wahl des am wenigsten ästhetischen Modells zwischen Probanden mit und ohne zahnmedizinischen Kenntnissen (Test nach Fisher,  $p=0,021$ ).

## 4.2.2 Fotos

### 4.2.2.1 Fotos mit glatter Schleimhaut

**Tabelle 16: Bewertung der Fotos mit glatter Schleimhaut**

zahn- medizinische Vorkenntnisse	Foto	N	Mittelwert	Standarda bweichung	Min	Max	Perzentile		
							25.	50. (Median)	75.
nein, Patient	A	41	9,0	,2	8,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	B	41	7,0	1,2	4,0	8,0	7,0	7,0	8,0
	D	41	2,3	1,1	1,0	5,0	1,0	3,0	3,0
	E	41	3,0	1,4	1,0	6,0	2,0	2,0	4,0
	F	41	3,1	1,7	1,0	7,0	1,0	4,0	4,0
	H	41	6,9	1,0	6,0	8,0	6,0	6,0	8,0
	M	41	6,4	1,3	3,0	8,0	6,0	7,0	7,0
	O	41	5,2	,9	5,0	9,0	5,0	5,0	5,0
nein, 1. Sem.	S	41	2,1	,7	1,0	3,0	2,0	2,0	3,0
	A	59	9,0	,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	B	59	6,9	1,0	4,0	8,0	6,0	7,0	8,0
	D	59	2,2	,9	1,0	3,0	1,0	3,0	3,0
	E	59	3,5	1,2	1,0	6,0	3,0	4,0	4,0
	F	59	2,8	1,7	1,0	7,0	1,0	2,0	4,0
	H	59	7,0	1,2	4,0	8,0	6,0	7,0	8,0
	M	59	6,2	1,3	3,0	8,0	6,0	6,0	7,0
ja, 10. Sem.	O	59	5,5	1,0	5,0	8,0	5,0	5,0	6,0
	S	59	1,9	,7	1,0	3,0	1,0	2,0	2,0
	A	64	9,0	,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	B	64	7,0	,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	D	64	1,0	,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	E	64	2,0	,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
	F	64	4,0	,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
	H	64	6,0	,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
ja, Zahntechniker	M	64	8,0	,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
	O	64	5,0	,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	S	64	3,0	,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	A	14	9,0	,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	B	14	7,0	,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	D	14	1,5	,5	1,0	2,0	1,0	1,5	2,0
	E	14	1,5	,5	1,0	2,0	1,0	1,5	2,0
	F	14	3,5	,5	3,0	4,0	3,0	3,5	4,0
ja, Zahnarzt	H	14	5,5	,5	5,0	6,0	5,0	5,5	6,0
	M	14	8,0	,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
	O	14	5,5	,5	5,0	6,0	5,0	5,5	6,0
	S	14	3,5	,5	3,0	4,0	3,0	3,5	4,0
	A	36	9,0	,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	B	36	7,0	,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	D	36	1,0	,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	E	36	2,0	,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
	F	36	4,0	,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
	H	36	6,0	,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	M	36	8,0	,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
	O	36	5,0	,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	S	36	3,0	,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0

**Tabelle 17: Bewertung der Fotos mit glatter Schleimhaut zusammengefasst in Hauptgruppen**

zahn- medizinische Vorkenntnisse	Foto	N	Mittelwert	Standard- abweich- ung	Min	Max	Perzentile		
							25.	50. (Median)	75.
Nein	A	100	9,0	,1	8,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	B	100	6,9	1,1	4,0	8,0	7,0	7,0	8,0
	D	100	2,3	1,0	1,0	5,0	1,0	3,0	3,0
	E	100	3,3	1,3	1,0	6,0	2,0	4,0	4,0
	F	100	2,9	1,7	1,0	7,0	1,0	3,5	4,0
	H	100	7,0	1,1	4,0	8,0	6,0	7,0	8,0
	M	100	6,3	1,3	3,0	8,0	6,0	6,0	7,0
	O	100	5,4	1,0	5,0	9,0	5,0	5,0	5,0
	S	100	2,0	,7	1,0	3,0	1,3	2,0	2,0
Ja	A	114	9,0	,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	B	114	7,0	,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	D	114	1,1	,2	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0
	E	114	1,9	,2	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0
	F	114	3,9	,2	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0
	H	114	5,9	,2	5,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	M	114	8,0	,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
	O	114	5,1	,2	5,0	6,0	5,0	5,0	5,0
	S	114	3,1	,2	3,0	4,0	3,0	3,0	3,0

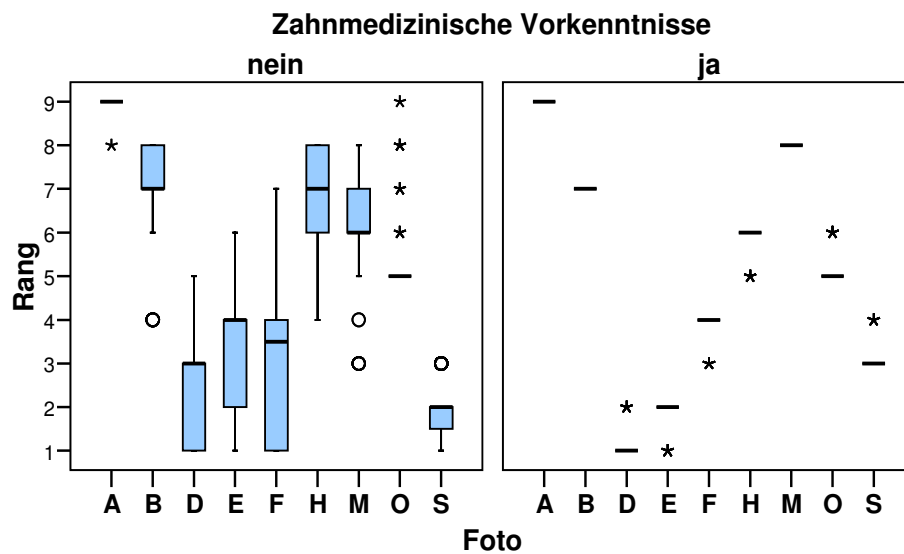
Die Auswertung der Fotos zeigt signifikante Unterschiede in der Bewertung der Fotos D, E, F, H, M und S (U-Test,  $p < 0,001$ ). Auch hinsichtlich des Fotos O konnte ein vor Adjustierung signifikanter Unterschied nachgewiesen werden (U-Test,  $p = 0,004$ ), der aber nach Adjustierung nicht mehr als signifikant interpretiert werden kann ( $p_{adj} > 0,05$ ). Die Bewertungen der Fotos A und B unterschieden sich nicht signifikant ( $p > 0,05$ ).

Foto A und B sind sowohl von Probanden mit als auch ohne zahnmedizinische Vorkenntnisse im Median auf den 9. Und 7. Rang gewählt worden. Die Fotos D, E, F, H, M, O und S weisen unterschiedliche Mediane auf (Tab. 17).

Probanden ohne zahnmedizinische Vorkenntnisse können nicht eindeutig einem Foto den ersten Rang zuordnen. Es wird deutlich, dass den Probanden ohne zahnmedizinische Vorkenntnisse die Entscheidung das „schönste“ Foto auszuwählen nicht so einfach fällt wie die Auswahl der Modelle.

Das folgende Blockdiagramm (Abb. 40) zeigt erneut die einheitliche der Rangvergabe der Fotos auf.

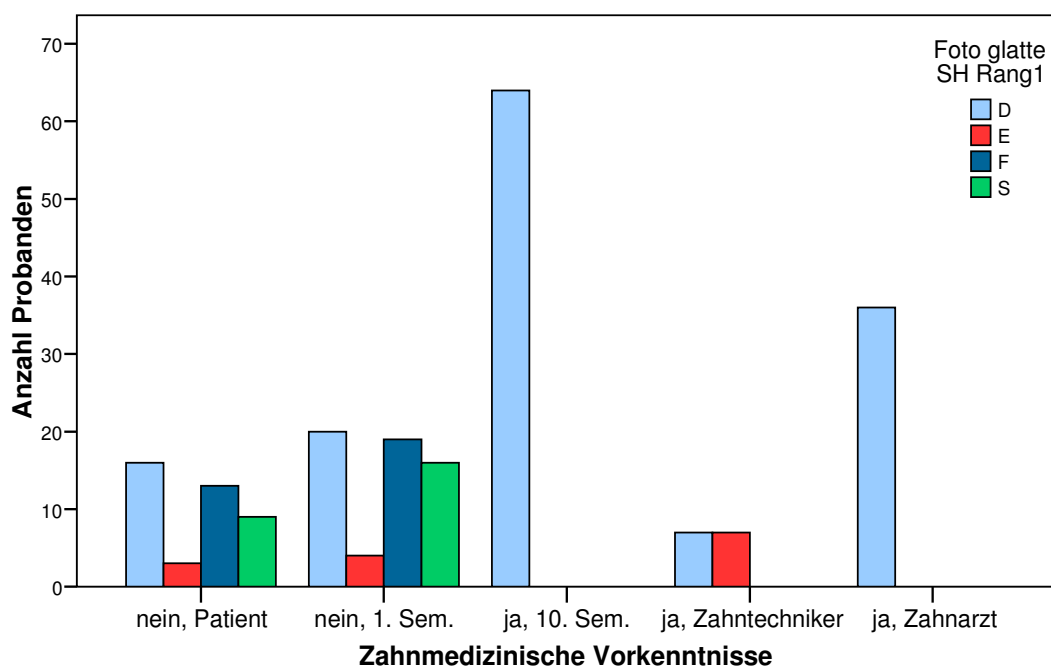




**Abb. 40:** Darstellung der Fotobewertung als Blockdiagramm

**Tabelle 18:**Fotos (glatte Schleimhaut) mit bester Bewertung

		Foto glatte SH Rang 1				Gesamt
		D	E	F	S	
zahn- medizinische Vorkenntnisse	nein, Patient	16 (39,0%)	3 (7,3%)	13 (31,7%)	9 (22,0%)	41 (100,0%)
	nein, 1. Sem.	20 (33,9%)	4 (6,8%)	19 (32,2%)	16 (27,1%)	59 (100,0%)
	ja, 10. Sem.	64 (100,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	64 (100,0%)
	ja, Zahntechniker	7 (50,0%)	7 (50,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	14 (100,0%)
	ja, Zahnarzt	36 (100,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	36 (100,0%)
Gesamt		143 (66,8%)	14 (6,5%)	32 (15,0%)	25 (11,7%)	214 (100,0%)



**Abb. 41:** Fotos (glatte Schleimhaut) mit bester Bewertung als Säulendiagramm

**Tabelle 19:** Fotos (glatte Schleimhaut) mit bester Bewertung in den Hauptgruppen

		Foto glatte SH Rang 1				Gesamt
		D	E	F	S	
zahn- medizinische Vorkenntnisse	nein	36 (36,0%)	7 (7,0%)	32 (32,0%)	25 (25,0%)	100 (100,0%)
	ja	107 (93,9%)	7 (6,1%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	114 (100,0%)
Gesamt		143 (66,8%)	14 (6,5%)	32 (15,0%)	25 (11,7%)	214 (100,0%)

Es liegt eine signifikante Differenz in der Entscheidung für das am ästhetischen empfundene Foto mit glatter Schleimhaut zwischen Probanden mit und ohne zahnmedizinischen Vorkenntnissen vor (Chi-Quadrat-Test,  $p < 0,001$ ).

**Tabelle 20:Foto (glatte Schleimhaut) mit schlechtester Bewertung**

		Foto glatte SH Rang 9		Gesamt
		A	O	
zahnmedizinische Vorkenntnisse	nein, Patient	39 (95,1%)	2 (4,9%)	41 (100,0%)
	nein, 1. Sem.	59 (100,0%)	0 (0,0%)	59 (100,0%)
	ja, 10. Sem.	64 (100,0%)	0 (0,0%)	64 (100,0%)
	ja, Zahntechniker	14 (100,0%)	0 (0,0%)	14 (100,0%)
	ja, Zahnarzt	36 (100,0%)	0 (0,0%)	36 (100,0%)
Gesamt		212 (99,1%)	2 (0,9%)	214 (100,0%)

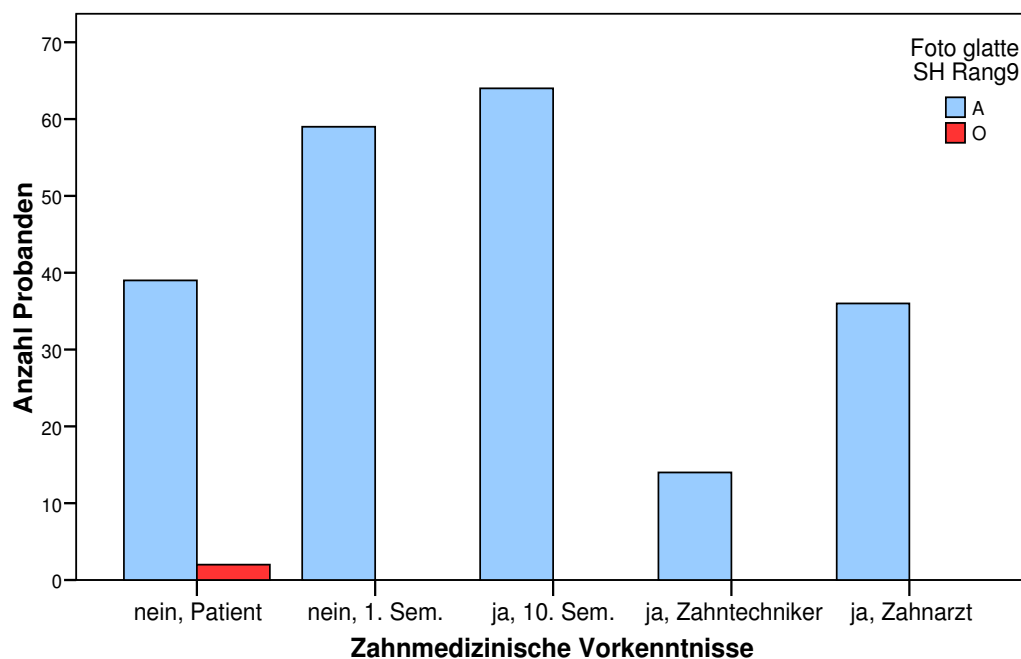
**Abb. 42:** Fotos (glatte Schleimhaut) mit schlechtester Bewertung als Säulendiagramm**Tabelle 21:Fotos (glatte Schleimhaut) mit schlechtester Bewertung in den Hauptgruppen**

		Foto glatte SH Rang 9		Gesamt
		A	O	
zahnmedizinische Vorkenntnisse	nein	98 (98,0%)	2 (2,0%)	100 (100,0%)
	ja	114 (100,0%)	0 (0,0%)	114 (100,0%)
Gesamt		212 (99,1%)	2 (0,9%)	214 (100,0%)

Es ist kein Unterschied zwischen Probanden mit und ohne zahnmedizinischen Vorkenntnissen in der Entscheidung für das am wenigsten ästhetisch

erscheinende Foto mit glatter Schleimhaut nachweisbar (Test nach Fisher,  $p=0,217$ ).

#### 4.2.2.2 Fotos mit individualisierter Schleimhaut

**Tabelle 22: Bewertung der Fotos mit individualisierter Schleimhaut**

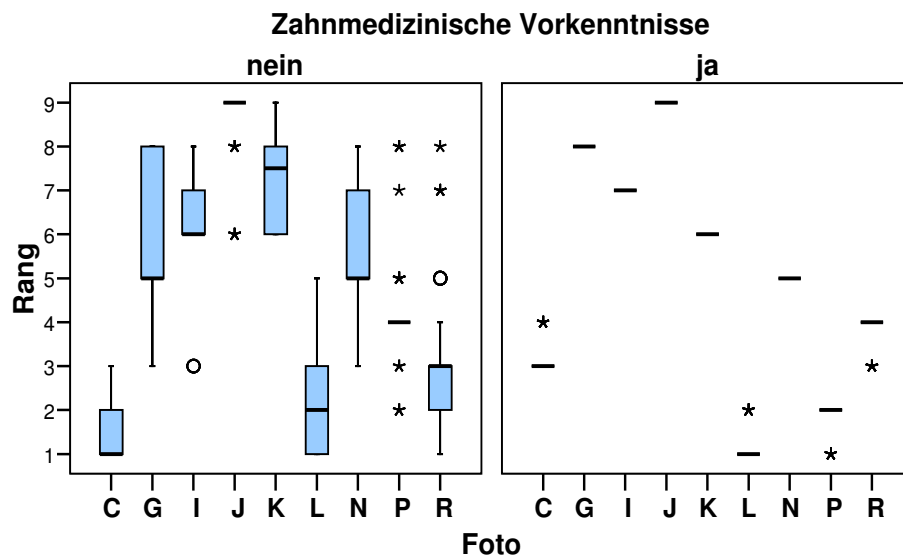
zahn- medizinische Vorkenntnisse	Modell	N	Mittelwert	Standarda bweichung	Min	Max	Perzentile		
							25.	50. (Median)	75.
nein, Patient	C	41	1,3	,5	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0
	G	41	5,9	1,7	3,0	8,0	5,0	7,0	7,0
	I	41	6,7	1,2	3,0	8,0	6,0	7,0	8,0
	J	41	8,8	,7	6,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	K	41	7,1	1,2	6,0	9,0	6,0	6,0	8,0
	L	41	2,1	1,0	1,0	5,0	1,0	2,0	3,0
	N	41	5,6	1,4	3,0	7,0	5,0	5,0	7,0
	P	41	4,3	,9	4,0	8,0	4,0	4,0	4,0
	R	41	3,1	1,3	2,0	7,0	2,0	3,0	4,0
nein, 1. Sem.	C	59	1,5	,6	1,0	3,0	1,0	1,0	2,0
	G	59	6,1	1,6	3,0	8,0	5,0	5,0	8,0
	I	59	6,3	1,0	3,0	8,0	6,0	6,0	7,0
	J	59	8,8	,7	6,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	K	59	7,2	1,1	6,0	9,0	6,0	8,0	8,0
	L	59	2,1	1,0	1,0	5,0	1,0	2,0	3,0
	N	59	5,8	1,3	3,0	8,0	5,0	5,0	7,0
	P	59	4,1	1,1	2,0	8,0	4,0	4,0	4,0
	R	59	3,2	1,7	1,0	8,0	2,0	3,0	3,0
ja, 10. Sem.	C	64	3,0	,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	G	64	8,0	,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
	I	64	7,0	,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	J	64	9,0	,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	K	64	6,0	,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	L	64	1,0	,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	N	64	5,0	,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	P	64	2,0	,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
	R	64	4,0	,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
ja, Zahntechniker	C	14	3,5	,5	3,0	4,0	3,0	3,5	4,0
	G	14	8,0	,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
	I	14	7,0	,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	J	14	9,0	,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	K	14	6,0	,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	L	14	1,5	,5	1,0	2,0	1,0	1,5	2,0
	N	14	5,0	,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	P	14	1,5	,5	1,0	2,0	1,0	1,5	2,0
	R	14	3,5	,5	3,0	4,0	3,0	3,5	4,0
ja, Zahnarzt	C	36	3,0	,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	G	36	8,0	,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
	I	36	7,0	,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	J	36	9,0	,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	K	36	6,0	,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	L	36	1,0	,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	N	36	5,0	,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	P	36	2,0	,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
	R	36	4,0	,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0

**Tabelle 23: Bewertung der Fotos mit individualisierten Schleimhaut in den Hauptgruppen**

zahn- medizinische Vorkenntnisse	Foto	N	Mittelwert	Standard- abweich- ung	Min	Max	Perzentile		
							25.	50. (Median)	75.
nein	C	100	1,4	,6	1,0	3,0	1,0	1,0	2,0
	G	100	6,0	1,6	3,0	8,0	5,0	5,0	8,0
	I	100	6,5	1,1	3,0	8,0	6,0	6,0	7,0
	J	100	8,8	,7	6,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	K	100	7,2	1,1	6,0	9,0	6,0	7,5	8,0
	L	100	2,1	1,0	1,0	5,0	1,0	2,0	3,0
	N	100	5,7	1,4	3,0	8,0	5,0	5,0	7,0
	P	100	4,2	1,1	2,0	8,0	4,0	4,0	4,0
	R	100	3,1	1,5	1,0	8,0	2,0	3,0	3,0
ja	C	114	3,1	,2	3,0	4,0	3,0	3,0	3,0
	G	114	8,0	,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
	I	114	7,0	,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	J	114	9,0	,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	K	114	6,0	,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	L	114	1,1	,2	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0
	N	114	5,0	,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	P	114	1,9	,2	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0
	R	114	3,9	,2	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0

Der Vergleich der Fotobewertungen bei individualisierter Schleimhaut zeigt bei allen Fotos signifikante Unterschiede zwischen den Probanden mit und ohne zahnmedizinischen Erfahrungen (U-Test,  $p \leq 0,001$ ).

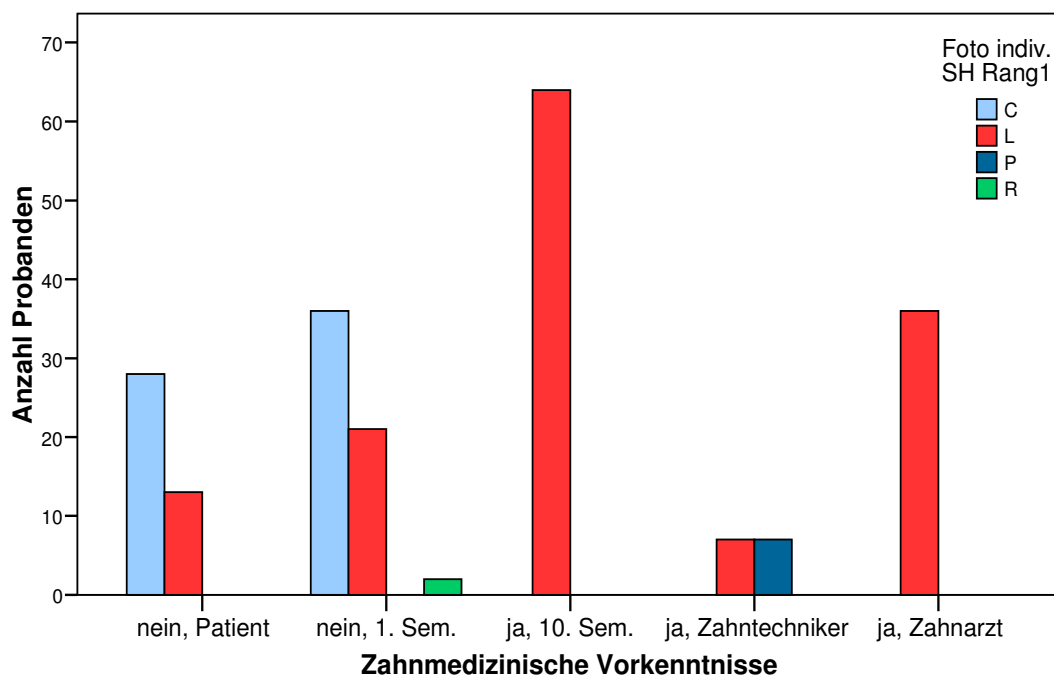
Die Fotos N und J sind im Median von Probanden mit und ohne zahnmedizinische Vorkenntnisse auf den 5. und 9. Rang gewählt worden. Die Fotos C, G, I, K, L, P und R weisen im Vergleich der beiden Probandengruppen Unterschiede auf. Foto C mit der hellsten Zahnfarbe und gerader Zahnaufstellung wurde in der Gruppe der Probanden ohne zahnmedizinische Vorkenntnisse im Unterschied zur Gruppe mit zahnmedizinischen Vorkenntnissen auf den 1. Platz gewählt. Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass Probanden ohne zahnmedizinische Vorkenntnisse nicht nur bei der Auswahl der Modelle (4.2.1), sondern auch bei der Auswahl der Fotos im Gegensatz zu den Probanden mit zahnmedizinischen Vorkenntnissen die die hellste Zahnfarbe mit gerader Zahnstellung bevorzugen. Foto C erreicht in der Probandengruppe mit zahnmedizinischen Vorkenntnissen den 3. Rang. Der erste Rang wird in dieser Gruppe von Foto L belegt.



**Abb. 43:** Darstellung der Fotobewertung als Blockdiagramm

**Tabelle 24: Fotos (individualisierte Schleimhaut) mit bester Bewertung**

		Foto individualisierte SH Rang 1				Gesamt
		D	E	F	S	
zahn- medizinische Vorkenntnisse	nein, Patient	28 (68,3%)	13 (31,7%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	41 (100,0%)
	nein, 1. Sem.	36 (61,0%)	21 (35,6%)	0 (0,0%)	2 (3,4%)	59 (100,0%)
	ja, 10. Sem.	0 (0,0%)	64 (100,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	64 (100,0%)
	ja, Zahntechniker	0 (0,0%)	7 (50,0%)	7 (50,0%)	0 (0,0%)	14 (100,0%)
	ja, Zahnarzt	0 (0,0%)	36 (100,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	36 (100,0%)
Gesamt		64 (29,9%)	141 (65,9%)	7 (3,3%)	2 (0,9%)	214 (100,0%)



**Abb. 44:** Fotos (individualisierte Schleimhaut) mit bester Bewertung als Säulendiagramm

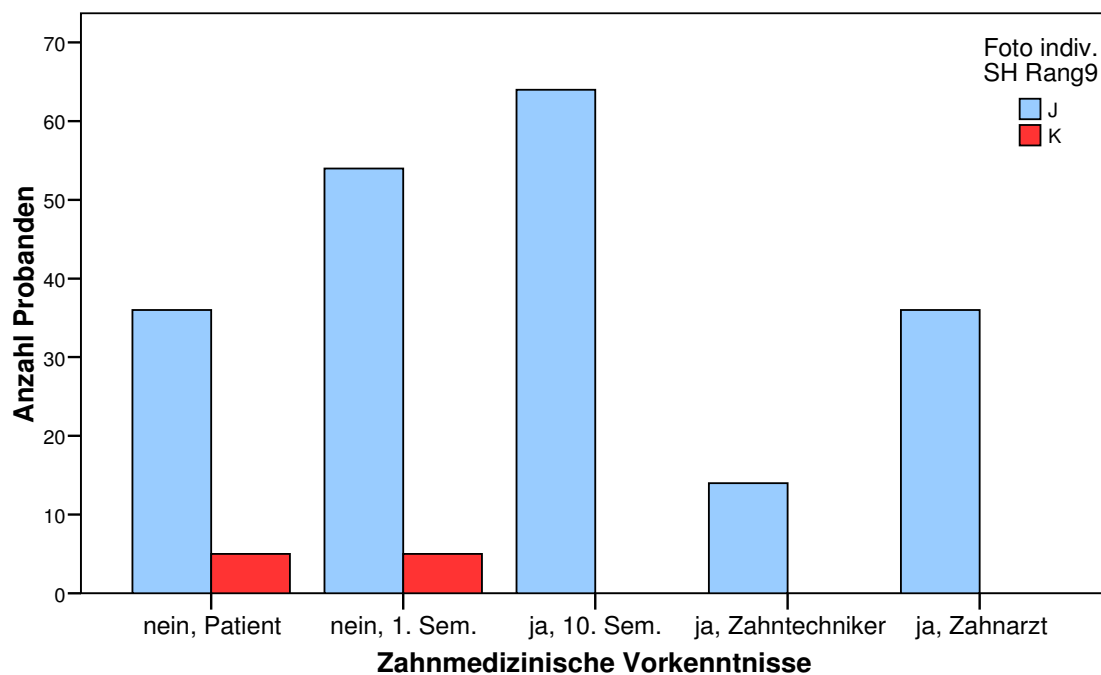
**Tabelle 25: Fotos (individualisierte Schleimhaut) mit bester Bewertung in den Hauptgruppen**

		Foto individualisierte SH Rang 1				Gesamt
		D	E	F	S	
zahnmedizinische Vorkenntnisse	nein	64 (64,0%)	34 (34,0%)	0 (0,0%)	2 (2,0%)	41 (100,0%)
	ja	0 (0,0%)	107 (93,9%)	7 (6,1%)	0 (0,0%)	59 (100,0%)
Gesamt		64 (29,9%)	141 (65,9%)	7 (3,3%)	2 (0,9%)	214 (100,0%)

Es gibt eine signifikante Differenz in der Wahl des besten Fotos mit individualisierter Schleimhautmodellation (Test nach Fisher,  $p < 0,001$ ).

**Tabelle 26: Foto (individualisierte Schleimhaut) mit schlechtester Bewertung**

		Foto indiv. SH Rang 9		Gesamt
		J	K	
zahnmedizinische Vorkenntnisse	nein, Patient	36 (87,8%)	5 (12,2%)	41 (100,0%)
	nein, 1. Sem.	54 (91,5%)	5 (8,5%)	59 (100,0%)
	ja, 10. Sem.	64 (100,0%)	0 (0,0%)	64 (100,0%)
	ja, Zahntechniker	14 (100,0%)	0 (0,0%)	14 (100,0%)
	ja, Zahnarzt	36 (100,0%)	0 (0,0%)	36 (100,0%)
Gesamt		204 (95,3%)	10 (4,7%)	214 (100,0%)



**Abb. 45:** Fotos (individualisierter Schleimhaut) mit schlechtester Bewertung als Säulendiagramm

**Tabelle 27: Fotos (individualisierte Schleimhaut) mit schlechtester Bewertung in den Hauptgruppen**

		Foto indiv. SH Rang 9		Gesamt
		J	K	
zahnmedizinische Vorkenntnisse	nein	90 (90,0%)	10 (10,0%)	100 (100,0%)
	ja	114 (100,0%)	0 (0,0%)	114 (100,0%)
Gesamt		204 (95,3%)	10 (4,7%)	214 (100,0%)

Es liegt eine signifikante Differenz in der Wahl des am wenigsten ästhetischen Fotos mit individualisierter Schleimhaut vor (Test nach Fisher,  $p < 0,001$ ).



### 4.2.3 Seitenzahnmodelle

**Tabelle 28: Bewertung der Seitenzahnmodelle**

Bewertung SZ Modell		zahnmedizinische Vorkenntnisse					Gesamt
		nein, Patient	nein, 1. Sem.	ja, 10. Sem.	ja, Zahntechniker	ja, Zahnarzt	
I	1	2 (4,9%)	3 (5,1%)	64 (100,0%)	14 (100,0%)	36 (100,0%)	119 (55,6%)
	2	39 (95,1%)	54 (91,5%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	93 (43,5%)
	3	0 (0,0%)	2 (3,4%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	2 (0,9%)
II	1	2 (4,9%)	5 (8,5%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	7 (3,3%)
	2	0 (0,0%)	2 (3,4%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	2 (0,9%)
	3	39 (95,1%)	52 (88,1%)	64 (100,0%)	14 (100,0%)	36 (100,0%)	205 (95,8%)
III	1	37 (90,2%)	51 (86,4%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	88 (41,1%)
	2	2 (4,9%)	3 (5,1%)	64 (100,0%)	14 (100,0%)	36 (100,0%)	119 (55,6%)
	3	2 (4,9%)	5 (8,5%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	7 (3,3%)
Gesamt		41 (100,0%)	59 (100,0%)	64 (100,0%)	14 (100,0%)	36 (100,0%)	214 (100,0%)

**Tabelle 29: Bewertung der Seitenzahnmodelle zusammengefasst in Hauptgruppen**

Bewertung SZ Modell		zahnmedizinische Vorkenntnisse		Gesamt
		Nein	ja	
I	1	5 (5,0%)	114 (100,0%)	119 (55,6%)
	2	93 (93,0%)	0 (0,0%)	93 (43,5%)
	3	2 (2,0%)	0 (0,0%)	2 (0,9%)
II	1	7 (7,0%)	0 (0,0%)	7 (3,3%)
	2	2 (2,0%)	0 (0,0%)	2 (0,9%)
	3	91 (91,0%)	114 (100,0%)	205 (95,8%)
III	1	88 (88,0%)	0 (0,0%)	88 (41,1%)
	2	5 (5,0%)	114 (100,0%)	119 (55,6%)
	3	7 (7,0%)	0 (0,0%)	7 (3,3%)
Gesamt		100 (100,0%)	114 (100,0%)	214 (100,0%)

Es liegen signifikante Unterschiede in der Bewertung der Seitenzahnmodelle zwischen Probanden mit und ohne zahnmedizinische Vorkenntnisse (Exakter Test nach Fisher, SZ I:  $p < 0,001$ , SZ II:  $p = 0,001$ , SZ III:  $p < 0,001$ ) vor.

Probanden mit zahnmedizinischen Vorkenntnissen sind sich in der Vergabe der Ränge zu 100% sicher. Modell I ist zu 100% auf den ersten, Modell II zu 100% auf den dritten und Modell III ist zu 100% auf den zweiten Rang gewählt.

Probanden ohne zahnmedizinische Vorkenntnisse weisen kleine Unterschiede in der Rangvergabe auf (Tab. 28, 29).

### 4.3 Übereinstimmung der Bewertung Modell-Foto

#### 4.3.1 Glatte Schleimhautmodellation

**Tabelle 30: Übereinstimmung Modell-Foto abhängig von zahnmedizinischen Vorkenntnissen( glatte Schleimhaut)**

Modell- vs. Fotobewertung		zahnmedizinische Vorkenntnisse		Gesamt
		nein	ja	
A (2) p>0,05	Modell < Foto			
	Modell = Foto	98 (98,0%)	114 (100,0%)	212 (99,1%)
	Modell > Foto	2 (2,0%)	0 (0,0%)	2 (0,9%)
B (1) p<0,001	Modell < Foto	29 (29,0%)	0 (0,0%)	29 (13,6%)
	Modell = Foto	26 (26,0%)	114 (100,0%)	140 (65,4%)
	Modell > Foto	45 (45,0%)	0 (0,0%)	45 (21,0%)
D (1) p<0,001	Modell < Foto	53 (53,0%)	2 (1,8%)	55 (25,7%)
	Modell = Foto	33 (33,0%)	87 (76,3%)	120 (56,1%)
	Modell > Foto	14 (14,0%)	25 (21,9%)	39 (18,2%)
E (1) p<0,001	Modell < Foto	11 (11,0%)	25 (21,9%)	36 (16,8%)
	Modell = Foto	10 (10,0%)	87 (76,3%)	97 (45,3%)
	Modell > Foto	79 (79,0%)	2 (1,8%)	81 (37,9%)
F (1) p<0,001	Modell < Foto	12 (12,0%)	25 (21,9%)	37 (17,3%)
	Modell = Foto	32 (32,0%)	86 (75,4%)	118 (55,1%)
	Modell > Foto	56 (56,0%)	3 (2,6%)	59 (27,6%)
H (1) p<0,001	Modell < Foto	45 (45,0%)	107 (93,9%)	152 (71,0%)
	Modell = Foto	33 (33,0%)	7 (6,1%)	40 (18,7%)
	Modell > Foto	22 (22,0%)	0 (0,0%)	22 (10,3%)
M (1) p<0,001	Modell < Foto	66 (66,0%)	0 (0,0%)	66 (30,8%)
	Modell = Foto	15 (15,0%)	114 (100,0%)	129 (60,3%)
	Modell > Foto	19 (19,0%)	0 (0,0%)	19 (8,9%)
O (1) p<0,001	Modell < Foto	56 (56,0%)	0 (0,0%)	56 (26,2%)
	Modell = Foto	16 (16,0%)	7 (6,1%)	23 (10,7%)
	Modell > Foto	28 (28,0%)	107 (93,9%)	135 (63,1%)
S (1) p<0,001	Modell < Foto	62 (62,0%)	3 (2,6%)	65 (30,4%)
	Modell = Foto	37 (37,0%)	86 (75,4%)	123 (57,55%)
	Modell > Foto	1 (1,0%)	25 (21,9%)	26 (12,1%)
Gesamt		100 (100,0%)	114 (100,0%)	214 (100,0%)

(1) Chi-Quadrat-Test

(2) Exakter Test nach Fisher

### 4.3.2 individualisierte Schleimhaut

**Tabelle 31: Übereinstimmung Modell-Foto abhängig von zahnmedizinischen Vorkenntnissen (individualisierte Schleimhaut)**

Modell- vs. Fotobewertung		zahnmedizinische Vorkenntnisse		Gesamt
		nein	ja	
C ( <sup>(1)</sup> p<0,001)	Modell < Foto	24 (24,0%)	3 (2,6%)	27 (12,6%)
	Modell = Foto	75 (75,0%)	86 (75,4%)	161 (75,2%)
	Modell > Foto	1 (1,0%)	25 (21,9%)	26 (12,1%)
G ( <sup>(1)</sup> p<0,001)	Modell < Foto	26 (26,0%)	0 (0,0%)	26 (12,1%)
	Modell = Foto	60 (60,0%)	114 (100,0%)	174 (81,3%)
	Modell > Foto	14 (14,0%)	0 (0,0%)	14 (6,5%)
I ( <sup>(1)</sup> p<0,001)	Modell < Foto	38 (38,0%)	0 (0,0%)	38 (17,8%)
	Modell = Foto	22 (22,0%)	114 (100,0%)	136 (63,6%)
	Modell > Foto	40 (40,0%)	0 (0,0%)	40 (18,7%)
J ( <sup>(2)</sup> p=0,021)	Modell = Foto	95 (95,0%)	114 (100%)	209 (97,7%)
	Modell > Foto	5 (5,0%)	0 (0,0%)	5 (2,3%)
K ( <sup>(1)</sup> p<0,001)	Modell < Foto	8 (8,0%)	0 (0,0%)	8 (3,7%)
	Modell = Foto	61 (61,0%)	114 (100,0%)	175 (81,8%)
	Modell > Foto	31 (31,0%)	0 (0,0%)	31 (14,5%)
L ( <sup>(1)</sup> p<0,001)	Modell < Foto	39 (39,0%)	1 (0,1%)	40 (18,7%)
	Modell = Foto	41 (41,0%)	88 (72,2%)	129 (60,3%)
	Modell > Foto	20 (20,0%)	25 (21,9%)	45 (21,0%)
N ( <sup>(1)</sup> p<0,001)	Modell < Foto	53 (53,0%)	0 (0,0%)	53 (24,8%)
	Modell = Foto	26 (26,0%)	114 (100,0%)	140 (65,4%)
	Modell > Foto	21 (21,0%)	0 (0,0%)	21 (9,8%)
P ( <sup>(1)</sup> p<0,001)	Modell < Foto	15 (15,0%)	25 (21,9%)	40 (18,7%)
	Modell = Foto	35 (35,0%)	88 (77,2%)	123 (57,5%)
	Modell > Foto	50 (50,0%)	1 (0,9%)	51 (23,8%)
R ( <sup>(1)</sup> p<0,001)	Modell < Foto	16 (16,0%)	25 (21,9%)	41 (19,2%)
	Modell = Foto	21 (21,0%)	86 (75,4%)	107 (50,0%)
	Modell > Foto	63 (63,0%)	3 (2,6%)	66 (30,8%)
Gesamt		100 (100,0%)	114 (100,0%)	214 (100,0%)

(1) Chi-Quadrat-Test

(2) Exakter Test nach Fisher

Es liegen signifikante Unterschiede in der Bewertung der Seitenzahnmodelle zwischen Probanden mit und ohne zahnmedizinische Kenntnisse vor.

#### 4.4 Auswertung der Entscheidung anhand von 2-D und 3-D Vorlagen

**Tabelle 32: Entscheidung Foto/Modell**

Entscheidung leichter anhand	zahnmedizinische Vorkenntnisse					Gesamt
	nein, Patient	nein, 1. Ser	ja, 10. Sem.	ja, Zahntechniker	ja, Zahnarzt	
Modell	32 (78,0%)	52 (88,1%)	64 (100,0%)	14 (100,0%)	36 (100,0%)	198 (92,5%)
Foto	9 (22,0%)	7 (11,9%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	16 (7,5%)
Gesamt	41 (100,0%)	59 (100,0%)	64 (100,0%)	14 (100,0%)	36 (100,0%)	214 (100,0%)

Entscheidung leichter anhand	zahnmedizinische Vorkenntnisse		Gesamt
	Nein	Ja	
Modell	84 (84,0%)	114 (100,0%)	198 (92,5%)
Foto	16 (16,0%)	0 (0,0%)	16 (7,5%)
Gesamt	100 (100,0%)	114 (100,0%)	214 (100,0%)

Es ist ein signifikanter Unterschied zwischen Probanden mit und ohne zahnmedizinische Vorkenntnisse nachweisbar (Chi-Quadrat-Test,  $p < 0,001$ ).

#### 4.5 Bewertung des Modells Q

**Tabelle 33: Bewertung des Modells Q**

Geschlecht	Modell Q ästhe- tisch	zahnmedizinische Vorkenntnisse					Gesamt
		nein, Patient	nein, 1. Ser	ja, 10. Sem.	ja, Zahntechniker	ja, Zahnarzt	
w	nein	16 (88,9%)	27 (87,1%)	26 (92,9%)	7 (100,0%)	17 (85,0%)	93 (89,4%)
	ja	2 (11,1%)	4 (12,9%)	2 (7,1%)	0 (0,0%)	3 (15,0%)	11 (10,6%)
	Gesamt	18 (100,0%)	31 (100,0%)	28 (100,0%)	7 (100,0%)	20 (100,0%)	104 (100,0%)
m	nein	22 (95,7%)	24 (85,7%)	35 (97,2%)	6 (85,7%)	16 (100,0%)	103 (93,6%)
	ja	1 (4,3%)	4 (14,3%)	1 (2,8%)	1 (14,3%)	0 (0,0%)	7 (6,4%)
	Gesamt	23 (100,0%)	28 (100,0%)	36 (100,0%)	7 (100,0%)	16 (100,0%)	110 (100,0%)
Gesamt	nein	38 (92,7%)	51 (86,4%)	61 (95,3%)	13 (92,9%)	33 (91,7%)	196 (91,6%)
	ja	3 (7,3%)	8 (13,6%)	3 (4,7%)	1 (7,1%)	3 (8,3%)	18 (8,4%)
	Gesamt	41 (100,0%)	59 (100,0%)	64 (100,0%)	14 (100,0%)	36 (100,0%)	214 (100,0%)

#### 4.5.1 Einfluss des Geschlechts auf die Auswahl des Modells Q

**Tabelle 34: Bewertung des Modells Q zusammengefasst in Hauptgruppen**

Geschlecht	Modell Q ästhetisch	zahnmedizinische Vorkenntnisse		Gesamt
		nein	ja	
w	Nein	43 (87,8%)	50 (90,9%)	93 (89,4%)
	Ja	6 (12,2%)	5 (9,1%)	11 (10,6%)
	Gesamt	49 (100,0%)	55 (100,0%)	104 (100,0%)
m	Nein	46 (90,2%)	57 (96,6%)	103 (93,6%)
	Ja	5 (9,8%)	2 (3,4%)	7 (6,4%)
	Gesamt	51 (100,0%)	59 (100,0%)	110 (100,0%)
Gesamt	Nein	89 (89,0%)	107 (93,9%)	196 (91,6%)
	Ja	11 (11,0%)	7 (6,1%)	18 (8,4%)
	Gesamt	100 (100,0%)	114 (100,0%)	214 (100,0%)

Es ist kein Einfluss des Geschlechts oder zahnmedizinischer Vorkenntnisse nachweisbar (Chi-Quadrat-Test,  $p > 0,05$ ).

## **5 Diskussion**

### **5.1 Diskussion der Methode**

Von 248 fragten Personen erklärten sich 214 bereit, an dieser Studie teilzunehmen. Nach Datenerfassung und Durchführung der Sehtests erfüllten 104 weibliche und 110 männliche Probanden die Auswahlkriterien zur Teilnahme. Die zeitliche und räumliche Orientiertheit, sowie gute Visusleistung mussten als Grundvoraussetzung gegeben sein.

Parameter wie Alter, Geschlecht und berufliche Ausbildung sind bei der Auswertung der Daten berücksichtigt worden, da sie durchaus einen Einfluss auf die Ergebnisse haben können [MARTHALER TM 1993, SAXER et al.1993]. Die Probandenauswahl zielte darauf ab, zwei annähernd gleichgroße Gruppen zu bilden, die sich lediglich im Hinblick auf die zahnmedizinischen Vorkenntnisse unterschieden. Bei den Studierenden des 1. Semesters wurde darauf geachtet, dass die Studie zu Semesterbeginn durchgeführt wurde. Desweiteren wurden die Probanden ausdrücklich darauf hingewiesen, keine Informationen über den Versuchsaufbau und die Aufgabenstellung an Gruppenmitglieder weiterzugeben, um Beeinflussungen der weiteren Testpersonen zu unterbinden.

Die Randomisierung stellte eine Kombination aus Zufallsprinzip und modifiziertem Losverfahren dar. So konnte mit Sicherheit eine gleichmäßige Verteilung gewährleistet werden [FROUM et al. 1998, LOVELACE et al. 1998]. Durch das Losverfahren wurden die Probanden, unter Verwendung einer entsprechenden Anzahl von kodierten Zetteln, innerhalb der Hauptgruppen in Untergruppen eingeteilt. Je nach Untergruppe wurde entweder mit der Analyse der Modelle oder der Fotos begonnen.

Zur Erhebung der Untersuchung wurden Fragebögen in Kooperation mit dem Fachbereich Psychologie mit Unterstützung von Frau Dr. Jutta Margraf-Stiksrud entwickelt. Das Schönheitsempfinden ist ein teilweise gesellschaftlich geprägtes, teilweise subjektives Empfinden. Daher musste bei Auswahl von Adjektiven auf die Wertfreiheit geachtet werden. Zur Bestimmung der Vorlagenabfolge wurden Begriffe wie „schön“ und „nicht schön“ verwendet und

auf die Abwertung durch z.B. das Adjektiv „hässlich“ verzichtet. Eine wichtige Voraussetzung für unverfälschte Ergebnisse ist die präzise Aufgaben und Fragestellungen, sowie uneingeschränkte Bearbeitungszeit.

Durch Reflexion der Wandfarbe oder der Umgebung kann die Farbwahrnehmung beeinflusst werden. Um die Grundvoraussetzungen für optimale Farbbestimmungen zu erfüllen, fand daher die Untersuchung in einem speziell für diese Befragung präparierten Raum statt [PAUL A. LEMINIRE, BRUCE BURK 1979: Farbe und Zahnersatz].

Nach photographischen Studien zur metrischen Erfassung der Sichtbarkeit der Front- und Seitenzähne war die Aufstellung der Zähne 15-25 für Frontzahnmodelle ausreichend [WICHMANN, M, 1990].

Beurteilung der Frontzahnästhetik ist von vielen Parametern abhängig. Die dentofaziale Ästhetik unterliegt einer Reihe von anerkannten Gesetzmäßigkeiten. Die Grundmimik und das Lächeln des Menschen bestimmen die Stärke und Qualität seines Gesichtsausdrucks. Diese Parameter sind die nonverbale Kommunikation beeinflussende Faktoren. Die Aufgabe des Zahnarztes besteht darin die vorhandenen funktionellen Mängel so zu korrigieren, dass auch die ästhetischen Wünsche des Patienten erfüllt werden und sein individueller Gesichtsausdruck unverfälscht bleibt. Zahnersatz sollte nach den Maßgaben der fazialen Bezugslinien ausgerichtet werden. Zur fazialen Analyse wird das Gesicht aus der Front- und Seitenperspektive beurteilt. Hierbei spielt die Lage der Augen, der Nase, des Kinns und der Lippen eine große Rolle. In dieser Studie wurde das Blickfeld auf die Zähne eingeeengt.

## **5.2 Diskussion der Ergebnisse**

Die Bewertung der verschiedenen Frontzahnmodelle und Frontzahnfotos zeigt einen eindeutigen Unterschied in der Entscheidungsfindung. Probanden mit zahnmedizinischen Vorkenntnissen sind sich in ästhetischer Wahrnehmung deutlich einiger als Probanden ohne zahnmedizinische Vorkenntnisse. So wird durch die Schulung des Auges auf Zahnformen, -farben und -stellungen der Wahrnehmungssinn für die Zähne geschärft.

Viele Patienten können nicht verbalisieren, was sie wirklich an ihren eigenen Zähnen stört. In diesem Zusammenhang wird oftmals nicht berücksichtigt, dass ästhetische Werturteile immer vollkommen subjektiv sind [GOLDSTEIN RE., 1999]. Viele Menschen sind überzeugt, dass ein vollkommenes Gebiß im Privat- und Berufsleben von Vorteil sind [LINN EL, 1966, SHAW WC et al 1979, PATZER GL.1985, JENNY, J. et al 1986, GOLEMAN, D. et al 1987]. Der Vergleich der Ergebnisse der Studierenden des ersten und zehnten Semesters zeigt eine Schärfung des dentalen Bewusstseins. Werden im ersten Semester noch die hellsten und geradesten Zähne als besonders ästhetisch empfunden, haben diese zum Ende des Zahnmedizinstudiums an Bedeutung verloren. Somit wird deutlich, dass Informationen über das Farbverhalten und die optischen Eigenschaften der Zähne für die ästhetische Wahrnehmung der Frontzahnregion mitentscheidend sind. Wenn Patienten im Gespräch die vorhandene Problematik mit den Lösungsvorschlägen anhand von Fotos und Modellen ausgearbeitet und erläutert wird, kann sich das ästhetische Wahrnehmungsvermögen von gut aufgeklärten Patienten sehr schnell ändern. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen deutlich, dass zahnmedizinische Vorkenntnisse einen Einfluss auf die ästhetische Wahrnehmung haben. Im Umkehrschluss bedeutet dies wiederum, dass die ästhetische Wahrnehmung durch gezielte Betrachtung der Zähne bezüglich Zahnform, -stellung oder -farbe trainiert und angelernt werden kann.

Die Differenzierbarkeit der Zahnstellungsmodifikationen wurde auf zwei- und dreidimensionalen Vorlagen erarbeitet. Ergebnisse beider Hauptgruppen führen zu dem Fazit, dass Zahnstellungsveränderungen insbesondere in Bezug auf die verschachtelte Zahnaufstellungsform besser anhand der dreidimensionalen Vorlagen erkannt werden können. Das Resultat kann zur Erzielung der besseren Verständigung zwischen Patient, Zahntechniker und Behandler genutzt werden, indem Situationsmodelle zur Erläuterung der geplanten Restauration genutzt werden. Probleme wie z.B. geringer interokklusaler Abstand können dadurch visualisiert werden [GOLDSTEIN CE., 1998].

Die Ergebnisse aus Kapitel 4.3, in welchem die Übereinstimmung der Fotos mit den passenden Modellen dargestellt werden, zeigen einen signifikanten



Unterschied in der Beurteilung zwischen Probanden mit und ohne zahnmedizinische Vorkenntnisse auf. Die Gruppe mit zahnmedizinischen Vorkenntnissen kann den Modellen genauer die entsprechenden Fotos zuordnen.

Immer mehr Patienten kommen mit einer bestimmten Wunschvorstellung bezüglich ihrer dentalen Ästhetik in die Zahnarztpraxis. So werden etwa Bilder aus Zeitschriften von berühmten Persönlichkeiten mitgebracht, mit dem Wunsch, bei der Gestaltung des Zahnersatzes Zahnstellung, -farbe und -form zu kopieren [Goldstein RE, 1998].

Die Ergebnisse aus Kapitel 4.4 zeigen deutlich auf, dass beiden Probandengruppen die Entscheidung anhand der dreidimensionalen Modelle einfacher gefallen ist, als anhand zweidimensionaler Fotos. Dieses Ergebnis ist insbesondere bei der Kommunikation zwischen Patient, Zahntechniker und Zahnarzt von entscheidender Bedeutung. Es ist daher sinnvoll vor Behandlungsbeginn mit dem Patienten unter zur Hilfenahme einer Kamera und von Fotos und Modellen der Frontzahnregion einen klinisch und technisch passenden Lösungsvorschlag vorzustellen und zu besprechen.

Die Zunahme der Verletzungen im Mundbereich durch Piercings hat in den letzten Jahren enorm zugenommen [DE MOOR R, 2007, KAPFERER I, 2008, LEVIN L, 2007]. Durch die Variation des Modells D zu Modell Q durch das Anbringen eines Strass-Steinchens an 22 ist der Trend von dentalen Piercings untersucht worden. Die Ergebnisse zeigen allerdings weder im Geschlecht noch in den verschiedenen Probandengruppen signifikante Unterschiede auf.

Der Vergleich der anhand von Fotos und Modellen getroffener Entscheidungen, zeigt die Lernfähigkeit der Probanden. Testpersonen, die mit der Bewertung der Modelle begonnen haben, konnten Differenzierungen auf den zweidimensionalen Vorlagen besser erkennen. Dies kann als Indiz für die Anwendung des Erlernten gedeutet werden.

Diese Aussage ist für die interaktive Erarbeitung ästhetischer Restaurationen unverzichtbar. Somit stellt die Kombination aus Planungsmodell und Bildbearbeitungssoftware ein gutes Kommunikationsmedium zur virtuellen

Darstellung der geplanten therapeutischen Ergebnisse dar [LEVIN RP, 1988, MOSKOWITZ M, NAYYAR A, 1995, GOLDSTEIN RE, 1998].

Die Übereinstimmung der Bewertung Modell-Foto (Kapitel 4.3) zeigt, dass Probanden mit zahnmedizinischen Vorkenntnissen die Modelle mit den entsprechenden Fotos genauer zuordnen können.

Die Ergebnisse des ästhetischen Empfindens bezüglich der Zahnfleischmodifikationen belegen die Abneigung der Probanden ohne zahnmedizinische Vorkenntnisse gegenüber der individualisierten Zahnfleischgestaltung. Das Missfallen wurde mit der Aussage: „Das sieht nicht gesund aus.“ kommentiert [De KROM CJ, 2005].

Schlussfolgernd kann gesagt werden, dass Modetrends wie z.B. das Bleaching kritisch betrachtet werden sollten [GERLACH RW, 2008, POLYDOROU O, 2008]. Durch das Bleichen werden die Zähne heller und achromatischer, die dadurch entstehende stärkere Rückstreuung des Lichtes führt dazu, dass die Zähne lebloser erscheinen.

Zur Zufriedenstellung der Patienten, sollten Vorstellungen bezüglich der anstehenden Restaurationen genauesten besprochen werden. Es ist wichtig, dem Patienten die von Natur gegebene Schönheit darzustellen, um dem Trugschluss, teilweise durch aggressive Werbung suggerierter ästhetischer Wahrnehmung von „strahlend weißen“ Zähnen zu entkommen.

NATURE, TO BE COMMANDED, MUST BE OBEYED.

(FRANCIS BACON)

## 6 Zusammenfassung

Die Augenregion ist zusammen mit der Mundregion an der nonverbalen Kommunikation beteiligt. Wie entscheidend der Einfluss von Zähnen ist, wird häufig erst dann erkannt, wenn alle Zähne fehlen (Greisengesicht). Bei der Zahnästhetik im engeren Sinn wird nicht selten in den Medien das Bild der geraden weißen Zähne propagiert. Somit hat sich der Wunsch nach geraden weißen Zähnen verbreitet.

Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, ob Probanden mit und ohne zahnmedizinische Vorkenntnisse eine unterschiedliche Wahrnehmung hinsichtlich der Frontzahnästhetik aufweisen.

Die Untersuchung wurde an insgesamt 214 Probanden, 104 ohne und 110 mit zahnmedizinischen Kenntnissen durchgeführt. Sie wurden in einem speziell für diese Befragung vorbereiteten Raum gebeten Oberkiefermodelle mit verschiedenen charakteristischen Zahnstellungen (gerade, lückig, verschachtelt), Zahnfarben (B1, A2, A3,5) und Zahnfleischgestaltung (glatt, individualisiert) nach ihrem subjektiven ästhetischen Empfinden zu sortieren und mittels der für diese Studie entwickelten Fragebögen zu bewerten. Dieselbe Aufgabenstellung sollte anhand von Fotos dieser Oberkiefermodelle ausgeführt werden.

Die Ergebnisse zeigten deutlich, dass die Mehrheit der Probanden die Entscheidungsfindung anhand von Modellen als einfacher empfand als anhand von Fotos. Die Resultate beider Hauptgruppen beweisen, dass es keine Korrelation zwischen der eigenen Bezahnung und der Auswahl des bevorzugt ausgewählten Modelles gab. Desweiteren belegen die Auswertungen einen Unterschied in der ästhetischen Wahrnehmung von Probanden mit und ohne zahnmedizinische Vorkenntnisse. Wo erstere die hellsten und geradesten Zahnmodelle bevorzugten, wurden in der Gruppe mit zahnmedizinischen Vorkenntnissen die individualisiert aufgestellten und etwas dunkleren Zähne präferiert. Schlussfolgernd kann gesagt werden, dass der Wunsch nach Zahnersatz, der sich harmonisch in die Zahnreihe einfügt und nicht als solcher auffällt, sehr groß ist. Um diesem Anspruch gerecht zu werden, ist eine

intensive Zusammenarbeit von Patient, Zahnarzt und Zahntechniker sehr wichtig. Die Anfertigung eines Modells mit Zahnersatz kann in zahnfarbenen Wachsen vor Behandlungsbeginn sinnvoll sein. Auf diese Weise kann der Patient vor der eigentlichen Behandlung einen Eindruck von dem Behandlungsziel erhalten.

## 7 Summary

Eye and mouth are involved in the nonverbal communication. How determining teeth can be, can be soonest recognized when they are lost resulting in an old man's face. Actual dental aesthetic is often in spots preached in white and straight teeth. So the desire for straight white teeth got common.

The aim of our study was to determine the aesthetic consciousness of the dental professions and non-dental professions.

A total of 214 subjects, 104 without dental professions and 114 with dental professions participated in this study. They were asked to arrange according to their subjective aesthetical sensations maxillary models with different teeth arrangements (without gaps, nested, with gaps), teeth color (B1, A2, A3,5) and gingival arrangement (smooth, individual) and to evaluate this on the base of questionnaires. The same task had to be carried out by using only photos of the same maxillary models.

The majority of the interviewees found it easier to decide from the three-dimensional models than to decide from two dimensional photos. There is a dependency between the aesthetical awareness of the patients and the level of previous dental knowledge. Subjects non dental professions preferred the brightest color and the straights arrangement against the subjects with dental profession, which favored bright teeth and arrangements without gaps and nested. Furthermore form, color and teeth arrangement of the interviewees had no important effect on the aesthetical sensation.

Deductive the desire for dentures which paste well to the rest of the teeth and are not recognized as dentures is supported. To achieve such aims a good and intensive communication between dentists, technicians and patients is necessary. Results of this study point out the preparation of models with the aimed dentures are a good alternative to show the patient the appearance of the planed denture before the beginning of dental treatments.

**8 Literaturverzeichnis**

1. ALLEN, L.R.  
Improved Phonetics in denture construction.  
J Prosthet Dent 8, 753-763 (1958)
2. BAKEN, R.J.  
Clinical Measurement of Speech and Voice.  
Taylor & Francis, London (1987)
3. BALTERS, W.  
Die Bedeutung von Zahnverlust und Zahnersatz für den Patienten von der Psychologie her gesehen.  
Dtsch Zahnärztl Zeitschrift 5, 112-120 (1956)
4. BAUER, H.  
Mundhöhle und Sprache  
Zahnärztliche Welt 94, Nr. 3, 214-218 (1985)
5. BECK, A.  
Zur subjektiven Zufriedenheit mit herausnehmbarem Zahnersatz  
Diss Medizinische Fakultät Marburg (2001)
6. BEHR, M.  
Braucht der Mensch Zähne?  
Dtsch Zahnärztl Zeitschrift 58, 393-400 (2003)
7. BENNINGHOFF, A.  
Makroskopische und mikroskopische Anatomie des Menschen, 3. Band:  
Nervensystem, Haut und Sinnesorgane  
Urban und Schwarzenberg, München (1985)
8. BIESALSKI, P., FRANK, F.  
Phoniatrie-Pädaudiologie  
Thieme, Stuttgart (1994)
9. BRADLEY, R. M.  
Physiologie des stomatognathen Systems.  
Ullstein-Mosby, 261 (1996)
10. BRUNELLO, D., MANDIKOS, M.N.  
Construction faults, age, gender, and relative medical health: Factors associated with complaints in complete denture patients.  
J Prosthet Dent 79, 545-554 (1998)
11. CARR, L., ESOP, A.R.M., GRAVE, A.M.H., ET AL.  
Prosthetic Dentistry - Selected topics from the recent literature.  
J Dent Ass S Africa 40, 713-721 (1985)

12. CHANEY, S.A., MOLLER, K.T., GOODKIND, R.J.  
Effects of immediate dentures on certain structural and perceptual parameters of speech.  
J Prosthet Dent 40, 8-12 (1978)
13. CHEN L., SCHÄRER, P.  
Ein klinisches Kompendium.  
Ästhetische Zahnmedizin, Band II, Zürich (1995)
14. CHIERICI, G., LAWSON, L.  
Clinical speech considerations in prosthodontics: Perspectives of the prosthodontist and speech pathologist.  
J Prosthet Dent 29, 29-39 (1973)
15. CIBIRKA, R.M., RAZZOG, M., LANG, D.R.  
Critical evaluation of patient responses to dental implant therapy.  
J Prosthet Dent 78, 574-581 (1997)
16. DE BAAT, C., VAN AKEN, A.A.M., MULDER, J., KALK, W.  
„Prosthetic condition“ and patients' judgment of complete dentures.  
J Prosthet Dent 78, 472-478 (1997)
17. DEETJEN, P., SPECKMANN, E.-J., HESCHELER, J.  
Physiologie (4. Auflage)  
Urban & Fischer (2004)
18. DEGRANDMONT, P., FEINE, J.S., TACHE, R., BOUDRIAS, P., DONOHUE, W.B., TANGUAY, R., LUND, J.P.  
Within-subject comparisons of implant-supported mandibular prostheses: psychometric evaluation.  
J Dent Res 73, 1096-1104 (1994)
19. DE MOORE, R., DE WITTE, A., DELMÉ, K., DE BRUYNE, M., HOMMEZ, G.  
Dental and buccal complications of lip and tongue piercing.  
Rev Belge Med Dent. 62(2):104-112 (2007)
20. DE KROM, C.J., VAN WAAS, M.A., OOSTERVELD, P., KOOPMANS, A.S., GARRETT, N.R.  
The oral pigmentation chart: a clinical adjunct for oral pigmentation in removable prostheses.  
Int J Prosthodont 18(1):66-70 (2005)
21. DELL'ACQUA, P., BROSEGHINI, C., BROSEGHINI, M.  
Oral Harmony  
teamwork media, Fuchstal (2002)
22. dgs – Deutsche Gesellschaft für Sprachheilpädagogik e.V. (dgs)  
GIEL, B., TILLMANN-S-KARUS, M.  
Myofunktionelle Störungen - Broschüre 06  
Lechte Druck, Emsdetten (1999)

23. DOLDER, E.  
Zur Psychologie des Zahn-Verlustes und des Zahn-Ersatzes.  
Dtsch Zahnärztl Z 11, 469-477 (1956)
24. EBERHARDT, H.  
Zahnsystem und Sprachstörungen.  
Diss Medizinische Fakultät Erlangen (1957)
25. EISENRING, R.  
Rand- und Flächengestaltung totaler Prothesen.  
Schweiz Mschr Zahnheilk 61, 705-711 (1951)
26. ETZBACH, S.  
Der Einfluss der Frontzahnstellung von Totalprothesen auf die Lautbildung von Frikativen.  
Med. Diss., Marburg (2002)
27. FEINE, J.S., DUFRESNE, E., BOUDRIAS, P., LUND, J.P.  
Outcome assessment of implant-supported protheses.  
J Prosthet Dent 79, 575-579 (1998)
28. FISH, E.W.  
Principles of full denture prosthetic.  
Staples Press, London (1964)
29. FÖRSTER, H.  
Abhängigkeit der Lautbildung von Gaumen, Kiefer und Gebiss: Eine phonetische Untersuchung.  
Diss Philosophische Fakultät Hamburg (1967)
30. Fradeani, M.  
Ästhetische Analyse.  
Quintessenz, Berlin (2005)
31. FREESMEYER, W.B.  
Klinische Prothetik, Band 2 (Herausnehmbarer Zahnersatz und Gewebeersatz).  
Hüthig, Heidelberg (1999)
32. Froum, S.J., Weinber, M.A., Tarnow, D.  
Comparison of bioactive glass synthetic bone graft particles and open debridement in the treatment of human periodontal defects. A clinical study.  
J Periodontol.69(6):698-709 (1998)
33. FUHR, K.  
Die Totalprothese.  
Urban & Schwarzenberg, München (1993)
34. GAUER, O.H., KRAMER, K., JUNG, R.  
Physiologie des Menschen, Bd.12: Hören, Stimme, Gleichgewicht.  
Urban & Schwarzenberg, München (1972)



35. GEERING, A.H.  
Die Lautbildung mit der unteren totalen Zahnprothese.  
Inaugural-Dissertation (1965)
36. GERBER, A.  
Aufstellen der Zähne und Einprobe.  
In: KORKHAUS, G.: Die prothetische Versorgung des zahnlosen Mundes.  
Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in Vorträgen, Heft 14, S. 147.  
Hanser, München (1954)
37. GERBER, A.  
Statik, Artikulation und Gestaltung des Kauflächenkomplexes.  
Schweiz Mschr Zahnheilk 65, 148 (1955)
38. GERBER, A.  
Entwicklungen auf dem Gebiet der Vollprothese.  
Dtsch zahnärztl Z 14, 118, 335, 490 (1959)
39. GERBER, A.  
Okklusion, Kaudynamik und Kiefergelenk in der europäischen Forschung und  
Prothetik.  
In: SCHÖN, F., SINGER, F.: Europäische Prothetik heute.  
Quintessenz, Berlin (1978)
40. GERLACH, R.W., BARKER, M.L., SAGEL, P.A., RALSTON, C.S., McMILLAN, D.A.  
In-use peroxide kinetics of 10% hydrogen peroxide whitening strips.  
J Clin Dent. 19(2):59-63 (2008)
41. GITT, I.  
Bewertung der Ästhetik, Kau- und Sprachfunktion nach prothetischer  
Therapie von Patienten mit LKG-Spalten.  
Dtsch Zahnärztl Z 54, 726-728 (1999)
42. GLASER, E.M.  
Die psychologischen Grundlagen der Gewöhnung.  
Thieme, Stuttgart (1968)
43. GOLDSTEIN, C.E., GOLDSTEIN, R.E., GARBER, D.A.  
Imaging in Esthetic Dentistry.  
Quintessenz, Chicago (1998)
44. GOYAL, B.K. GREENSTEIN, P.  
Functional contouring of the palatal vault for improving speech with complete  
dentures.  
J Prosthet Dent 48,640-646 (1982)
45. GRASER, G.N., MYERS, M.L., IRANPOUR, B.  
Resolving esthetic and phonetic problems associated with maxillary implant-  
supported prostheses. A clinical report.  
J Prosthet Dent 62, 376-378 (1989)

46. GROETSEMA, W.R.  
An overview of the maxillofacial prosthesis as a speech rehabilitation aid.  
J Prosthet Dent 57, 204-208 (1987)
47. GRÜNDLER, H.  
Gnathodent – ein gnathologisch ausgeformter Seitenzahn für den partiellen und totalen Zahnersatz.  
Quintess Zahntechn 10, 1 (1978), 11, 5 (1978), 12, 15 (1978)
48. GUTZMANN, H.  
Zähne und Sprache.  
Zahnärztl Rundsch 35, 1336-1374 (1910)
49. GYSI, A.  
Modifikation des Artikulators und die Aufstellregeln für Vollprothesen.  
Huber, Bern (1958)
50. HAJTÓ, J.  
Anteriores – Natürlich schöne Frontzähne.  
Teamwork media, Fuchstal (2006)
51. HAMLET, S.L. STONE, M.  
Speech adaptation to dental prostheses: The former lispler .  
J Prosthet Dent 47, 564-569 (1982)
52. HAMOND, R.J., BEDER, O.E.  
Increased vertical dimension and speech articulation errors.  
J Prosthet Dent. Sep;52 (3):401-406 (1984)
53. HEINRICH, E.  
Die Betreuung der Prothesenträger. Eine klinisch-psychologische Studie.  
Zahnärztl Welt 69, 448 (1968)
54. HEINTZ, U.  
Die Beziehung der Kauflächen zu den Zahnbögen.  
Zahnärztl Welt 9, 67 (1954)
55. HICK, C.  
Physiologie – Kurzlehrbuch zum Gegenstandskatalog 1.  
Jungjohann Verlag, Ulm (1995)
56. HOFMANN, M.  
Die totale Prothese nach dem All-Oral-Verfahren.  
Hanser Verlag, München (1979)
57. HOHOFF, A., SEIFERT, E., FILLION, D., STAMM, T., HEINECKE, A., EHMER, U.  
Speech performance in lingual orthodontic patients measured by sonography and auditive analysis.  
Am J Orthod Dentofacial Prthop. 123: 146-152 (2003)

58. HORN, R., STRUCK, J.  
Zahnaufstellung in der Totalprothetik.2. Auflage.  
Quintessenz, Berlin (1987)
59. HORN, R.  
Zahnaufstellung in der Totalprothetik.  
Quintessenz, Berlin (1980)
60. HUPFAUF, L.  
Die künstliche Zahnreihe.  
Öst Z Stomat 63, 410 (1966)
61. HUPFAUF, L  
Die Grundlagen für die Vollprothese und die bisherige fortschrittliche  
Entwicklung.  
Zahnärztl Welt 68, 655 (1967)
62. HUPFAUF, L  
Totalprothese.  
Praxis der Zahnheilkunde, 7, 3. Auflage  
Urban und Schwarzenberg, München (1991)
63. JORDAN, L.G.  
Arrangement of anatomic-type artificial teeth in to balanced occlusion.  
J Prosthet Dent 39, 484 (1978)
64. JUNG, F.  
Wie steht es mit der Forderung "Zähne auf den Kieferkamm"?  
Zahnärztl Welt 5, 137-139 (1959)
65. JUSSEN, H., KLOSTER-JENSEN, M., WISOTZKI, K.H.  
Lautbildung bei Hörgeschädigten. 3. Aufl. Edition  
Marhold im wiss.Verl. Spiess, Berlin (1994)
66. KAPFERER, I., HIENZ, S., ULM, C.  
Labial piercing and localized periodontal destruction – partial periodontal  
regeneration following periodontal debridement and free gingival graft.  
Dent Traumatol. 24(1):112-114 (2008)
67. KAPTEIN, M.L.A., DE PUTTER, C., DELANGE, G.L., BLIJRDORP, P.A.  
A clinical evaluation of 76 implant-supported superstructures in the composite  
grafted maxilla.  
J Oral Rehabil 26, 619-623 (1999)
68. KAA'N, M., BOLLA, K., KEZLER, B.  
Speech characteristics of persons wearing full upper and lower prostheses.  
Fogorv Sz Feb; 86 (2), 45-53. Hungarian (1993)

69. KERSCHBAUM, T., VOSS, R.  
New viewpoints on the management of removable partial dentures.  
Dtsch Zahnärztl Z. Jan;36(1):1-7. (1981)
70. KLINKE, R.  
Physiologie (5. Auflage).  
Thieme, Stuttgart (2005)
71. KÖHLER, L.  
Das Aufstellen einer ganzen Prothese und ihre Fertigstellung.  
Berlinische Verlagsanstalt, Berlin (1939)
72. KÖRBER, E.  
Untersuchungen über das Kauzentrum und den Belastungsausgleich bei  
Prothesen.  
Dtsch Zahnärztl Z 16, 268 (1961)
73. KOTKIN, H.  
Diagnostic significance of denture complaints.  
J Prosthet Dent 53, 73-77 (1985)
74. KRAMER, J.  
Der Sigmatismus.  
Antonius Solothurn, 3<sup>rd</sup> edition (1988)
75. KRANZ, H.  
Zahnverlust und Zahnersatz als psychologisches Problem.  
Dtsch Zahnärztl Z 5, 105-112 (1956)
76. LAINE, T.  
Articulatory disorders in speech as related to size of the alveolar arches.  
Europ J Orthodont 8, 192-197 (1986)
77. LAINE, T., JAROMA, M., LINNASALO, A.L.  
Relationships between interincisal occlusion and articulatory components of  
speech.  
Folia Phoniater 39, 78-86 (1987)
78. LANGER, H.  
Die habituelle Zungenlage und ihre Bedeutung für den Zahnersatz.  
Dtsch Zahnärztl Z 16, 985 (1961)
79. LEHMANN, K.M.  
Zahnärztliche Propädeutik.  
Urban & Fischer (2005)
80. LEMIRE, A.P., BURK, B.  
Farbe und Zahnersatz.  
Quintessenz, Berlin (1979)

81. LEVIN, L., ZADIK, Y.  
Oral piercing: complications and side effects.  
Am J Dent. 20(5):340-344 (2007)
82. LEVIN, R.P.  
The future of dental staffing: are you prepared?  
Dent Manage 28(11):46-51 (1988)
83. LINN, E.L.  
Social meanings of dental appearance.  
J Health Hum Behav. 7(4):289-295 (1966)
84. LIEB-MÜHLHAUSEN, K.  
Gebissanomalien und Sprachfehler.  
Ernst Reinhardt, München (1964)
85. LIPPERT, H.  
Anatomie (6. Auflage).  
Urban & Schwarzenberg, München (2000)
86. LOVELACE, T.B., MELLONIG, J.T., MEFFERT, R.M., JONES, A.A., NUMMIKOSKI, P.V., COCHRANE, D.L.  
Clinical evaluation of bioactive glass in the treatment of periodontal osseous defects i humans.  
J Periodontol. 69(9):1027-1035 (1998)
87. LUDWIG, P.  
Die Totalprothese.  
In: Fortschritte der tahnärztlichen Prothetik und Werkstoffkunde. Band 1  
Hanser Verlag, München (1980)
88. MÄNEL, H.  
Über die Gewöhnung an die totale Prothese des Oberkiefers unter besonderer Berücksichtigung der Zunge und der Zähne für die Sprachlautbildung.  
Med Diss, Rostock (1931)
89. MARTHALER, T.M.  
Dental caries (DMFT) in adults in Switzerland 1988.  
Schweiz Monatsschr Zahnmed. 1993;103(7):835-43.
90. MCCORD, J.F., FIRESTONE, H.J.  
Phonetic determinants of tooth placement in complete dentures.  
Quintess Int 25, 341-345 (1994)
91. MCQUILLIN, J.H.  
The anatomy and physiologie of expressions and the human teeth in their relations to mastication, speech, appearance.  
J B Lippincott, Philadelphia (1864)

92. MOSKOWITZ, M., NAYYARA, A.  
Determinants of dental esthetic: a rational for smile analysis and treatment.  
Compend Contin Educ Dent. 16(12);1164,1166
93. MÜLLER, F., HUPFAUF, L.  
Geriatrische Gesichtspunkte.  
In: Koeck, B.: Praxis der Zahnheilkunde Bd.6 S. 241 ff. (23. Auflage)  
Urban & Schwarzenberg, München (1996)
94. MÜLLER-FAHLBUSCH, H.  
Zur Problematik der psychogenen Prothesenunverträglichkeit.  
Zahnärztl Mitt 67, 1334 (1977)
95. NAGEL, L.R., SAERS, V.A.  
Die totale Prothese in der Zahnheilkunde.  
Medica, Stuttgart (1969)
96. NETTER, F.H.  
Atlas der Anatomie des Menschen.  
Thieme, Stuttgart (1997)
97. NEUMANN, H.  
Die Bedeutung der Zähne für die Sprache.  
Zahnärztl Rdsch 23, 345-347 (1925)
98. NIEDERMEIER, W., HOFMANN, M.  
Die Beeinflussung der physikalischen Grundhaftung von Totalprothesen  
durch die Anordnung der künstlichen Zahnreihen.  
Dtsch Zahnärztl Z 34, 616 (1979)
99. NIEDERMEIER, W., KICK, W., MOSER, M.  
Frequenzanalytische Untersuchungen zur Beurteilung der phonetischen  
Qualität von Zahnersatz.  
Dtsch Zahnärztl Z 43, 765-772 (1988)
100. OGDEN, G.R., BISSIAS, E., RUTA, D.A., OGSTON, S.  
Quality of life following third molar removal: a patient versus professional  
perspective.  
Br Dent J 185, 407-416 (1998)
101. PAREL, S.M., BALSHI, T.J., SULLIVAN, D.Y., ET AL.  
Gingival augmentation for osseointegrated implant prostheses.  
J Prosthet Dent 56, 208-211 (1986)
102. PATZER, G.L.  
Uncontrollable variables in marketing.  
Med Group Manage. 31(5):50-52 (1984)

103. PECANOV, A.  
Spektrographische Analyse des Einflusses von Oberkiefer-Zahnersatz auf die Lautbildung.  
Dtsch Zahnärztl Z 53, 810-815 (1998)
104. PETROVIC, A.  
Speech sound distortions caused by changes in complete denture morphology.  
J Oral Rehabil 12,69-79 (1985)
105. POLYDOROU, O., BREITER, J., KÖNIG, A., HELLWIG, E., KÜMMERER, K.  
Effect of bleaching on the elution of monomers from modern dental composite materials.  
Dent Mater. (2008)
106. POUND, E.  
Utilizing speech to simplify a personalized denture service.  
J Prosthet Dent 24, 586-601 (1970)
107. POUND, E.  
Let \s\ be your guide.  
J Prosthet Dent 38, 482-489 (1977)
108. RATEITSCHAK, K.H.  
Faratlanten der Zahnmedizin 2 – Total- und Hybridprothetik.  
Thieme, Stuttgart (1992)
109. REICHENBACH, E., MEINHOLD, G.  
Neuere Beobachtungen und Untersuchungen über orale organische Sigmatismen in Zusammenhang mit Zahnstellung- und Kieferanomalien.  
Fortschr Kieferorthop 24, 1-11 (1963)
110. REITEMEIER, G., HEIDELBACH, J.G., REITEMEIER, B., HLOUCAL, U.  
Beziehungen restaurativer und chirurgisch-prothetischer Maßnahmen im Rahmen der Stimm- und Sprachfunktionen.  
Zahn Mund Kieferheilk 78, 507-512 (1990)
111. Reumuth, E.  
Sprachstörungen und Prothetik.  
Zahnärztl Praxis, 8, 9-10 (1957)
112. RING, M.E.  
Geschichte der Zahnmedizin.  
Könemann, Köln (1997)
113. RITCHIE, G.M., ARIFFIN, Y.T.  
Sonographic analysis of speech sounds with varying positions of the upper anterior teeth.  
J Dent 10, 17-27 (1982)

114. RITTER, R.  
Die Abkehr der Praxis von der klassischen Artikulationslehre.  
In: KORKHAUS, G.: Die prothetische Versorgung des zahnlosen Mundes.  
Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in Vorträgen, Heft 14.  
Hanser, München (1954)
115. Rock, I.  
Wahrnehmung – Vom visuellen Reiz zum Sehen und Erkennen.  
Spektrum der Wissenschaft, Heidelberg (1985)
116. ROHEN, J.W.  
Funktionelle Anatomie des Menschen:  
Schattauer, Stuttgart (1994)
117. ROTHMANN, R.  
Phonetic considerations in denture prosthesis.  
J Prosthet Dent 11, 214-223 (1961)
118. SAXER, U.P., LUTZ, F., IMFELD, T.  
Oral health: personal care and the taking of responsibility by the dentist:  
strategies for the patient and the dental office.  
Schweiz Monatsschr Zahnmed. 1994; 104(3):387-90.
119. SAVIN, J., OGDEN, G.R.  
Third molar surgery - a preliminary report on aspects affecting quality of life in  
the early postoperative period.  
British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery 35, 246-253 (1997)
120. SCHIEBLER, T.H., SCHMIDT, W.  
Lehrbuch der gesamten Anatomie.  
Springer, Berlin (1983)
121. SCHMIDT, R.F., THEWS, G.  
Physiologie des Menschen.  
Springer, Berlin (1980)
122. SCHMIDT, R.F., THEWS, G.  
Physiologie des Menschen (27. Aufl.)  
Springer, Berlin (1997)
123. SCHNELLER, Th.  
Psychologische Aspekte bei der zahnprothetischen Versorgung.  
Deutscher Ärzte Verlag (1992)
124. SCHREINEMAKERS, J.  
Die Logik der Totalprothese.  
Quintessenz Verlag, Berlin (1979)
125. SCHÜRMANN, K., MULLIN, S.  
Weltweit bewerben auf Englisch.  
Eichborn Verlag, Frankfurt a.M. (2002)



126. SEIFERT, E., RUNTE, C. , LAMPRECHT-DINNESEN, A.  
Zahnheilkunde und Sprachlautbildung. Zusammenhang zwischen der Morphologie der Artikulationszone und der Akustik am Beispiel der \s\ - Lautbildung.  
J Orofac Orthop/Fortschr Kieferorthop 58, 224-231 (1997)
127. SEIFERT, E., RUNTE, C., RIEBANDT, M., ET AL.  
Can dental prostheses influence vocal parameters?  
J Prosthet Dent 81, 579-585 (1999)
128. SEIFERT, E., RUNTE, C., SELDERS, D.  
HNO - Der Einfluß der Zahnprothese auf die Stimme.  
Band 47, Nummer 5, 485 – 489 (1999)
129. SILVERMANN, M.M.  
Determination of vertical dimension by phonetics.  
J. Prosthet. Dent. 6, 465 (1956)
130. Shaw, W.C., Gbe, M.J., Jones, B.M.  
The expectations of orthodontic patients in South Wales and St.Louis, Missouri.  
Br. J. Orthod. 6(4):203-205 (1979)
131. SLANKAMENAC, S.  
Motivationsaspekte für das Akzeptieren und Tragen von Totalprothesen.  
Quintessenz 4, 39-43 (1980)
132. STEWART, F.N., KERR, W.J., TAYLOR, P.J.  
Appliance wear: the patient's point of view.  
Eur J Orthod 19, 377-382 (1997)
133. STOLLER, C.  
Reihenuntersuchungen über den engsten Sprechabstand an 2000 Probanden.  
Schweiz Mschr Zahnheilk 79, 735 (1969)
134. STRACK, R.  
Über den Halt der unteren Totalprothesen durch Muskelwirkung und den Aufbau einer entsprechenden Prognostik.  
Dtsch Zahnärztl Z 1, 85 (1946)
135. STRACK, R.  
Die Probleme bei der Herstellung totaler Prothesen.  
In: KORKHAUS G.: Die totale Prothese.  
Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in Vorträgen, Heft 5, S. 87  
Hanser, München (1951)

136. STUCK, J.  
Das Aufstellen von Frontzähnen nach den Prinzipien der phonetischen Logopädie.  
Dent Spectrum I/3, 259-263 (1996)
137. Suter, T.  
Frontzähne und Sprachlautbildung.  
Med Diss, Zürich (1951)
138. TANZER, G., SCHWARTZKOPF, F.  
Über die Anordnung der Zähne bei Totalprothesen.  
Dental Labor 26, 370/546 (1978)
139. TRENSCHEL, W.  
Phonetisch-logopädische Hinweise für die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde.  
Dtsch Zahnärztl Z 16, 569-578 (1961)
140. TREPEL, M.  
Neuroanatomie  
Urban & Schwarzenberg, München (1995)
141. UMINO, S., MASUDA, G., ONO, S., FUJITA, K.  
Speech intelligibility following maxillectomy with and without a prothesis: an analysis of 54 cases.  
J Oral Rehabil 25, 153-158 (1998)
142. VON WALDEYER, A. J.  
Anatomie des Menschen.  
Walter de Gruyter, Berlin (2003)
143. WÄNGLER, H.H.  
Physiologische Phonetik.  
Elwert Verlag, Marburg (1972)
144. WATT, A., DAVID, N.  
Tooth positions on complete dentures.  
Dent Abstracts 24, 53 (1979)
145. WEISSMANN, H.  
Der Beitrag des Technikers zur funktionellen Verbesserung totaler Prothesen.  
Dent Labor 31, 423-434 (1983)
146. WICHMANN, M.  
Visibility of front and side teeth.  
Zahnärztliche Welt 99(8):623-626 (1990)
147. WILD, E.  
Funktionelle Prothetik.  
Schwabe, Basel (1950)

148. WINDECKER, D.  
Verbesserung der Funktionsbereitschaft von totalem Zahnersatz.  
Quintess Zahnärztl Lit 10, 1 (1978), 11, 7 (1978), 12, 15 (1978)
149. WIRZ, J.  
Restaurative Zahnmedizin 200X.  
Quintessenz, Berlin (2001)
150. WISSER, W., BRUCHMANN, S., LOTZMANN, U.  
Die Totalprothese.  
In: FREESMEYER (Hrsg.): Klinische Prothetik Band 2.  
Hüthig, Heidelberg (1999)

## **9 Anhang A**

Probandenerfassungsbogen

Fragebogen A

Fragebogen B

Fragebogen C

## Probandenerfassungsbogen

### Untersuchung der befragten Person (Probanden) hinsichtlich:

**Name:**

**Anschrift:**

**Geschlecht:** weiblich  
Männlich

**Alter (Geburtsdatum):**

**Abschluß:**

**Beruf:**

**Sehtest:** - Sehschärfe  
- Farbsehen

**Eingangsfoto:** en face

**Art des Zahnersatzes:** festsitzend  
Herausnehmbar  
Kein ZE

**Zähne:** Zahnform  
Zahnfarbe  
Zahnaufstellung - lückig  
- verschachtelt  
- (symmetrisch)  
- (asymmetrisch)

**Gefallen Ihnen Ihre Zähne?****Ja**  
**Nein**

Wenn ja, was gefällt Ihnen?

Zahnform  
Zahnfarbe  
Zahnstellung  
Zahnfleischgestaltung  
Weiß nicht.

Wenn nein, was genau gefällt Ihnen nicht?

Zahnform  
Zahnfarbe  
Zahnstellung  
Zahnfleischgestaltung  
Weiß nicht.**Weitere Fragen**

1. Hat Ihnen die Zeit zum Beantworten der Fragen ausgereicht?
2. Sollte man etwas an der Befragung verändern?
3. Waren die Aufgabestellungen leicht verständlich oder gab es Fragen zu den Aufgaben?

## FRAGEBOGEN A

1. a) Ordnen Sie diese neun Zahnaufstellungen nach Ihrem Empfinden von „schön“ zu „nicht schön“.

(Bitte in absteigender Reihenfolge von oben nach unten ordnen.  
Gleichwertige Zahnaufstellungen können nebeneinander gestellt werden.  
Tragen Sie dabei die Buchstaben der Modellkennzeichnung in die dafür  
vorhergesehenen Kästchen ein.)

- b) Bewerten Sie die Zahnaufstellung indem Sie eine der angegebenen Wertungen unterstreichen.

1.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	sehr gut	gut	mittel	schlecht	ganz schlecht
2.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	sehr gut	gut	mittel	schlecht	ganz schlecht
3.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	sehr gut	gut	mittel	schlecht	ganz schlecht
4.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	sehr gut	gut	mittel	schlecht	ganz schlecht
5.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	sehr gut	gut	mittel	schlecht	ganz schlecht
6.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	sehr gut	gut	mittel	schlecht	ganz schlecht
7.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	sehr gut	gut	mittel	schlecht	ganz schlecht
8.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	sehr gut	gut	mittel	schlecht	ganz schlecht
9.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	sehr gut	gut	mittel	schlecht	ganz schlecht

- c) Beschreiben Sie mit eigenen Worten was Ihnen an der Zahnaufstellung des Modells gefällt, welches Sie an erster Stelle gesetzt haben.

- d) Beschreiben Sie mit eigenen Worten was Ihnen an der Zahnaufstellung des von Ihnen an letzter Stelle gesetzten Modells nicht gefällt.



- e) Kreuzen Sie an, was Ihnen an der Zahnaufstellung des von Ihnen an erster Stelle gewerteten Modells gefällt.

- ☐ Zahnform
- ☐ Zahnfarbe
- ☐ Zahnstellung
- ☐ Zahnfleischgestaltung
- ☐ Weiß nicht.

- f) Kreuzen Sie an, was Ihnen an der Zahnaufstellung des von Ihnen an letzter Stelle gewerteten Modells nicht gefällt.

- ☐ Zahnform
- ☐ Zahnfarbe
- ☐ Zahnstellung
- ☐ Zahnfleischgestaltung
- ☐ Weiß nicht.

**2. Glauben Sie, dass es einen Prothesentyp gibt, der für alle geeignet ist?**

Ja

☐

Nein

☐**3.a) Wenn es einen einzigen Prothesentyp für alle Menschen geben sollte, welche von den Ihnen vorliegenden Zahnaufstellungen könnten Sie sich am ehesten vorstellen?**

Tragen Sie den Buchstaben der Modellkennzeichnung in das Kästchen ein.

**b) Kreuzen Sie an, weshalb Sie sich für diese Zahnaufstellung entschieden haben.**☐

Zahnform

☐

Zahnfarbe

☐

Zahnstellung

☐

Zahnfleischgestaltung

☐

Weiß nicht.

- 4.a) Wenn es einen einzigen Prothesentyp für alle Menschen geben sollte, welche von den Ihnen vorliegenden Zahnaufstellungen könnten Sie sich auf gar keinen Fall vorstellen?

Tragen Sie den Buchstaben der Modellkennzeichnung in das Kästchen ein.

- b) Kreuzen Sie an, weshalb Sie sich für diese Zahnaufstellung entschieden haben.

☐ Zahnform

☐ Zahnfarbe

☐ Zahnstellung

☐ Zahnfleischgestaltung

☐ Weiß nicht.

5. Kreuzen Sie an, welche Zahnaufstellung Ihnen besser gefällt.

Q ☐

oder

L ☐

## FRAGEBOGEN B

- 1. a) Ordnen Sie diese neun Zahnaufstellungen nach Ihrem Empfinden von „schön“ zu „nicht schön“.**

(Bitte in absteigender Reihenfolge von oben nach unten ordnen.  
Gleichwertige Zahnaufstellungen können nebeneinander gestellt werden.  
Tragen Sie dabei die Buchstaben der Modellkennzeichnung in die dafür  
vorhergesehenen Kästchen ein.)

- b) Bewerten Sie die Zahnaufstellung indem Sie eine der angegebenen Wertungen unterstreichen.**

1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	sehr gut	gut	mittel	schlecht	ganz schlecht
2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	sehr gut	gut	mittel	schlecht	ganz schlecht
3.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	sehr gut	gut	mittel	schlecht	ganz schlecht
4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	sehr gut	gut	mittel	schlecht	ganz schlecht
5.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	sehr gut	gut	mittel	schlecht	ganz schlecht
6.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	sehr gut	gut	mittel	schlecht	ganz schlecht
7.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	sehr gut	gut	mittel	schlecht	ganz schlecht
8.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	sehr gut	gut	mittel	schlecht	ganz schlecht
9.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	sehr gut	gut	mittel	schlecht	ganz schlecht

c) Beschreiben Sie mit eigenen Worten was Ihnen an der Zahnaufstellung des Modells gefällt, welches Sie an erster Stelle gesetzt haben.

d) Beschreiben Sie mit eigenen Worten was Ihnen an der Zahnaufstellung des von Ihnen an letzter Stelle gesetzten Modells nicht gefällt.

- e) Kreuzen Sie an, was Ihnen an der Zahnaufstellung des von Ihnen an erster Stelle gewerteten Modells gefällt.

- ☐ Zahnform
- ☐ Zahnfarbe
- ☐ Zahnstellung
- ☐ Zahnfleischgestaltung
- ☐ Weiß nicht.

- f) Kreuzen Sie an, was Ihnen an der Zahnaufstellung des von Ihnen an letzter Stelle gewerteten Modells nicht gefällt.

- ☐ Zahnform
- ☐ Zahnfarbe
- ☐ Zahnstellung
- ☐ Zahnfleischgestaltung
- ☐ Weiß nicht.

**2. Glauben Sie, dass es einen Prothesentyp gibt, der für alle geeignet ist?**

Ja

☐

Nein

☐**3.a) Wenn es einen einzigen Prothesentyp für alle Menschen geben sollte, welche von den Ihnen vorliegenden Zahnaufstellungen könnten Sie sich am ehesten vorstellen?**

Tragen Sie den Buchstaben der Modellkennzeichnung in das Kästchen ein.

**b) Kreuzen Sie an, weshalb Sie sich für diese Zahnaufstellung entschieden haben.**☐ Zahnform☐ Zahnfarbe☐ Zahnstellung☐ Zahnfleischgestaltung☐ Weiß nicht.

- 4.a) Wenn es einen einzigen Prothesentyp für alle Menschen geben sollte, welche von den Ihnen vorliegenden Zahnaufstellungen könnten Sie sich auf gar keinen Fall vorstellen?

Tragen Sie den Buchstaben der Modellkennzeichnung in das Kästchen ein.

- b) Kreuzen Sie an, weshalb Sie sich für diese Zahnaufstellung entschieden haben.

☐ Zahnform

☐ Zahnfarbe

☐ Zahnstellung

☐ Zahnfleischgestaltung

☐ Weiß nicht.



**6. a) Ordnen Sie die anderen neun Zahnaufstellungen nach Ihrem Empfinden von „schön“ zu „nicht schön“.**

(Bitte in absteigender Reihenfolge von oben nach unten ordnen.  
Gleichwertige Zahnaufstellungen können nebeneinander gestellt werden.  
Tragen Sie dabei die Buchstaben der Modellkennzeichnung in die dafür vorhergesehenen Kästchen ein.)

**b) Bewerten Sie die Zahnaufstellung indem Sie eine der angegebenen Wertungen unterstreichen.**

1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	sehr gut	gut	mittel	schlecht	ganz schlecht
2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	sehr gut	gut	mittel	schlecht	ganz schlecht
3.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	sehr gut	gut	mittel	schlecht	ganz schlecht
4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	sehr gut	gut	mittel	schlecht	ganz schlecht
5.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	sehr gut	gut	mittel	schlecht	ganz schlecht
6.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	sehr gut	gut	mittel	schlecht	ganz schlecht
7.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	sehr gut	gut	mittel	schlecht	ganz schlecht
8.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	sehr gut	gut	mittel	schlecht	ganz schlecht
9.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	sehr gut	gut	mittel	schlecht	ganz schlecht

6. Kreuzen Sie an, ob Ihnen die Entscheidungsfindung anhand der Modelle oder der Fotos leichter gefallen ist.

**Modelle**

☐

**Fotos**

☐

## FRAGEBOGEN C

**Kurze Erläuterung:**

Die vorliegenden Zahnaufstellungen unterscheiden sich nur in der Zahnform.

**1.a) Geben Ihnen diese Zahnaufstellungen Aufschluss über Unterschiede im Frontzahnbereich?**

Ja

☐

Nein

☐**b) Geben Ihnen diese Zahnaufstellungen Aufschluss über Unterschiede im Seitenzahnbereich?**

Ja

☐

Nein

☐

**Kurze Erläuterung:**

Die vorliegenden Zahnaufstellungen unterscheiden sich nur in den Seitenzähnen.  
An den Frontzähnen wurde nichts verändert.

**2. a) Ordnen Sie die Seitenzahnaufstellungen nach Ihrem Empfinden von „schön“ zu „nicht schön“.**

(Bitte in absteigender Reihenfolge von oben nach unten ordnen.  
Gleichwertige Zahnaufstellungen können nebeneinander gestellt werden.  
Tragen Sie dabei die Buchstaben der Modellkennzeichnung in die dafür  
vorhergesehenen Kästchen ein.)

**b) Bewerten Sie die Zahnaufstellung indem Sie eine der angegebenen Wertungen unterstreichen.**

- |    |  |  |
|----|--|--|
| 1. | <input style="width: 40px; height: 40px; border: 1px solid black;" type="text"/> <input style="width: 40px; height: 40px; border: 1px solid black;" type="text"/> <input style="width: 40px; height: 40px; border: 1px solid black;" type="text"/> | sehr gut   gut   mittel   schlecht   ganz schlecht |
| 2. | <input style="width: 40px; height: 40px; border: 1px solid black;" type="text"/> <input style="width: 40px; height: 40px; border: 1px solid black;" type="text"/> <input style="width: 40px; height: 40px; border: 1px solid black;" type="text"/> | sehr gut   gut   mittel   schlecht   ganz schlecht |
| 3. | <input style="width: 40px; height: 40px; border: 1px solid black;" type="text"/> <input style="width: 40px; height: 40px; border: 1px solid black;" type="text"/> <input style="width: 40px; height: 40px; border: 1px solid black;" type="text"/> | sehr gut   gut   mittel   schlecht   ganz schlecht |

- c) Kreuzen Sie an, was Ihnen an der Seitenzahnaufstellung des von Ihnen an erster Stelle gewerteten Modells gefällt.

- ☐ Zahnform
- ☐ Zahnfarbe
- ☐ Zahnstellung
- ☐ Zahnfleischgestaltung
- ☐ Weiß nicht.

- d) Kreuzen Sie an, was Ihnen an der Seitenzahnaufstellung des von Ihnen an letzter Stelle gewerteten Modells nicht gefällt.

- ☐ Zahnform
- ☐ Zahnfarbe
- ☐ Zahnstellung
- ☐ Zahnfleischgestaltung
- ☐ Weiß nicht.

## **10 Anhang B**

Verzeichnis akademischer Lehrer

Danksagung

Meine akademische Lehrer im Fachbereich Medizin in Marburg waren die  
Damen und HerrenUniversitäts-Professoren und Dozenten:

Aumüller, Austermann, Dibbets, Gloerfeld, Flores de Jacoby, Jungclas, Gente,  
Hochbahn, Holzheidt, Kern, Koolmann, Lammel, Lang, Lehmann, Lotzmann,  
Löffler, Mittag, Pieper, Radsak, Ramaswamy, Sobetzko, Stachniss, Stelzel,  
Suske, Umstadt, Voigt, Weihe, Wenz, Werner, Westermann

**Danksagung**

Herrn Professor Dr. Ulrich Lotzmann, Direktor der Abteilung für Zahnersatzkunde des Medizinischen Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Philipps-Universität Marburg, möchte ich für die Überlassung des Themas, die Korrektur der Arbeit und Unterstützung herzlichst bedanken.

Dipl. Math. Ulrike Schulz danke ich für die Unterstützung bei der statistischen Auswertung der Daten.

Ich möchte mich bei Herrn Ziemann, Zahntechnikermeister, für die Herstellung der Modelle und die zur Verfügungstellung des Materials herzlich bedanken.

Ich bedanke mich bei der Zahntechnikermeisterin Frau Karin Wiegand, Leiterin des Zahntechnischen Labors der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Philipps-Universität Marburg für die Mitarbeit und Unterstützung bei der Durchführung des Projekts.

Und nicht zuletzt danke ich meinen Eltern für die stets liebevolle und herzliche Unterstützung. Es ist schön Eltern wie Euch zu haben.

Ohne die Mitwirkung der oben genannten Personen hätte diese Arbeit nicht in der vorliegenden Form erstellt werden können.